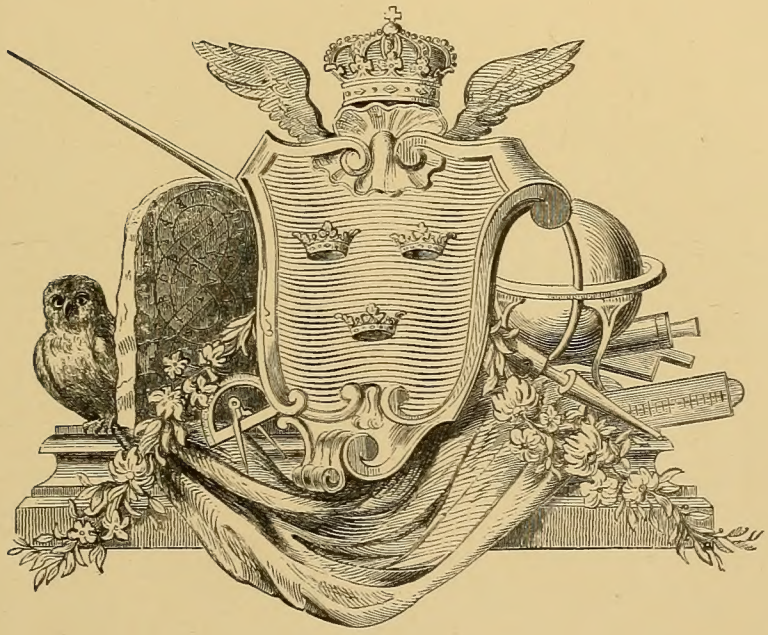
3596

NOVA ACTA

REGIÆ SOCIETATIS

SCIENTIARUM

UPSALIENSIS.

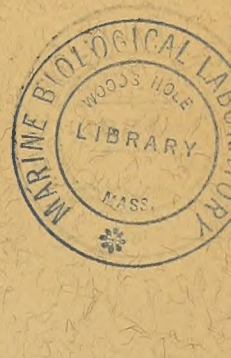


MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

SERIEI TERTIÆ VOL. XIII.

UPSALIÆ,
EXCUDIT ED. BERLING REG. ACAD. TYPOGRAPHUS.
MDCCCLXXXVII.

ser. 3, vol. 13.
1886 - 1887
acc. # 6,1198
27 Aug '47



INDEX ACTORUM.

		Pag.	Tab.
	Introductio	I—XVII.	
I.	Almkvist, H.: Die Bischari-Sprache TŪ BEḌĀWIE in Nordost-Afrika, beschreibend und vergleichend dargestellt, III	1—112.	
II.	Cleve, P. T.: Contributions to the knowledge of Samarium	1—39.	
III.	Widman, O.: Studien in der Cuminreihe	1—164.	
IV.	Bovallius, C.: Minonectes, a remarkable genus of Amphipoda hyperidea	1—15.	I—III.
V.	Cleve, P. T.: New Researches on the Compounds of Didymium	1—29.	
VI.	Forssell, K. B. J.: Beiträge zur Kenntniss der Anatomie und Systematik des Gloeolichenen .	1—118.	
VII.	Berger, A.: Sur une application de la théorie des équations binômes à la sommation de quelques séries	1—36.	
VIII.	Ångström, K.: Sur une nouvelle méthode de faire des mesures absolues de la chaleur rayonnante, ainsi qu'un instrument pour enregistrer la radiation solaire	1—17.	I.
IX.	Bovallius, C.: Amphipoda Synopidea	1—33.	I—III.
X.	Lundström, A. N.: Pflanzenbiologische Studien, II: Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere .	1—88.	I—IV.
XI.	Aurivillius, C. V. S.: Beobachtungen über Acariden auf die Blättern verschiedener Bäume .	1—16.	

61198

INTRODUCTIO.

I.

Proximo biennio, quod post Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis (Ser. III. Vol. XII) anno 1885 mense Majo edita præteriit,

hi **Socii mortui** sunt

Honorarii:

	Adscriptus.	Mortuus.
MALMSTEN, Carolus Ioannes, a. h. Consiliarius Regis, *Præses R. Soc. Sc. Ups. 1881—82*	1875	1886.
SPARRE, Gustavus Adolphus, Comes, ex Proceribus Regni unus, a. h. Universitatum Upsal. et Lund. Cancellarius	1848	1886.
CARLSON, Fredericus Ferdinandus, a. h. Consiliarius Regis .	1875	1887.

Ordinarii Svecani:

HOLMGREN, Hjalmar, Mathesis Professor Holmiensis	1870	1885.
SANTESSON, Carolus Gustavus, Chirurgiæ Professor Holmiensis emeritus	1876	1886.
RICHERT, Martinus Birgerus, Linguarum septentrionalium Professor Upsaliensis	1875	1886.
ARESCHOUG, Ioannes Erhardus, Botanices et Oeconomiæ practicæ Professor Upsaliensis emeritus	1848	1887.

MASCART, Eleutherus, Physices Professor et Instituti Meteorologici Parisiensis Præfectus, Instituti Paris. Membrum . . . . . 1886.

LÜTKEN, Christianus Fredericus, Zoologiæ Professor Hauniensis . . 1886.

GEFFROY, Augustus, Historiarum Professor Parisiensis et Instituti Paris. Membrum . . . . . 1886.

WIESNER, Julius, Botanices Professor Vindobonensis . . . . . 1886.

WIMMER, Ludovicus Franciscus Adalbertus, Linguarum Septentrionalium Professor Hauniensis . . . . . 1886.

AMIRA, Carolus a, Juris Professor Friburgensis . . . . . 1887.

RIANT, Paulus, Comes, Instituti Parisiensis Membrum . . . . . 1887.

DROYSEN, Gustavus, Historiarum Professor Hallensis . . . . . 1887.

PROPERTY OF
THE AMERICAN ASSOCIATION
FOR THE ADVANCEMENT OF SCIEN

NOVA ACTA

REGIÆ SOCIETATIS

SCIENTIARUM

UPSALIENSIS

SERIEI TERTIÆ VOL. XIII.

FASCICULUS PRIOR.

UPSALIÆ,

EXCUDIT ED. BERLING REG. ACAD. TYPOGRAPHUS.

MDCCCLXXXVI.

INDEX

HUJUS FASCICULI.

		Pag.	Tab.
I.	H. Almkvist: Die Bischari-Sprache TŪ BEḌĀWIE in Nordost-Afrika, beschreibend und vergleichend dargestellt, III	1—112.	
II.	P. T. Cleve: Contributions to the knowledge of Samarium	1—39.	
III.	O. Widman: Studien in der Cuminreihe	1—164.	
IV.	C. Bovallius: Minonectes, a remarkable genus of Amphipoda hyperidea	1—15.	I—III.

DIE

BISCHARI-SPRACHE

TŪ-BEḌĀWIE

IN NORDOST-AFRIKA

BESCHREIBEND UND VERGLEICHEND DARGESTELLT

VON

HERMAN ALMKVIST.

III.

(Überliefert der K. Societät der Wissenschaften zu Upsala d. 26 September 1884.)

UPSALA 1885,
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI,
EDV. BERLING.

VORBEMERKUNGEN.

Ausser allen von mir selbst gesammelten Wörtern, welche ungefähr die Zahl 1700 erreichen, enthält das vorliegende bischari-deutsche Wörterbuch auch die allermeisten Wörter und Wortformen, die sich in den Verzeichnissen der mir vorangegangenen Sammler vorfinden (siehe hierüber B. I. Einl. S. 21—23). Da in diesen Verzeichnissen weder eine alphabetische noch eine sachlich durchgeführte Ordnung befolgt ist, so hat es nicht geringe Mühe verursacht, dieses ganze ungeordnete Material für die Wissenschaft auszubeuten. Vielleicht möchte der Wert dieser Arbeit gering veranschlagt werden, da die bei weitem grössere Anzahl derjenigen Wörter, welche meine Vorgänger in einer Menge sehr verschiedener Formen verzeichnet haben, sich auch in meinen eignen Sammlungen, und zwar in einer richtigeren Form wiederfinden. Ich glaube jedoch, dass bei einiger Überlegung und Vergleichung der Nutzen dieser Überarbeitung von Andrer Material sich als grösser erweisen wird, als es beim ersten Anblick scheinen dürfte.

In manchen Fällen haben meine Wörter mit den ihnen beigelegten Bedeutungen bald von dem Einen bald von dem Andern eine Bestätigung gefunden, ein Umstand, dessen Wichtigkeit man nur dann recht zu schätzen weiss, wenn man aus eigener Erfahrung kennen gelernt, wie leicht auch der sorgsamste Aufzeichner den gröbsten Irrtümern ausgesetzt sein kann. Und wenn, wie es oft vorgekommen, mehrere Sammler dasselbe Wort in ganz verschiedenen Formen bringen, so erhalten

diese meistens durch meine einfache Stammform ihre Erklärung und bilden für dieselbe eine neue Art der Bekräftigung. Es wird auch nicht vergessen werden dürfen, dass eine derartige Bekräftigung aus dem jetzt zugänglichen Material erst dann gewonnen werden konnte, nachdem jedes Wort desselben durch Sichtung von (wenn auch gewiss nur relativ) sachkundiger Hand auf seine rechte Stammform zurückgeführt wurde. In einigen Fällen dürfte auch die Abweichung, welche bezüglich der Form desselben Wortes bei einzelnen Aufzeichnern vorkommt, auf einer wirklichen Dialektsverschiedenheit beruhen. Schliesslich bringen vorangegangene Sammler mehrere mir ganz unbekannten Wörter, die jedoch oft in einer solchen Form vorliegen, dass, wo sie nicht durch die Wörter andrer Sammler bekräftigt und wechselseitig korrigirt werden, sie nicht ohne weiteres als der Bischari-Sprache angehörig betrachtet werden können.

Über die Anordnung des bischari-deutschen Wörterbuchs dürfte ich noch Einzelnes mitteilen zu müssen, und zwar zunächst in Bezug auf diejenigen Wörter, welche von meinen eigenen Sammlungen herrühren.

Auf das Nachschlagewort folgt zunächst in eckiger Klammer [ ] die Herleitung desselben, wo ich eine solche von einem bischarischen oder arabischen Wort geglaubt habe machen zu können. Es ist indessen leicht möglich, dass manche als aus dem Arabischen herstammend bezeichneten Wörter richtiger aus der Tigré- (oder Tigriña-)Sprache herzuleiten wären, einer Sprache, die ich leider nicht aus eigener praktischer Erfahrung, sondern nur literarisch kenne.

Das auf die deutsche Übersetzung folgende arabische Wort dient zunächst als eine Art von Kontrolle für die Richtigkeit dieser Übersetzung, da es gerade dieses arabische Wort war, welches mein Gewährsmann mit dem angeführten Bischariwort übersetzte. Wenn indessen das entsprechende arabische Wort bisweilen fehlt, so beruht dieses auf einer Versäumnis, die später nachzuholen ich nicht für recht befunden habe. Bei den vom Arabischen entlehnten Bischariwörtern gebe ich das von mir angewendete arabische Wort nur in den wenigen Fällen an, wo dasselbe mit dem in der Herleitung angeführten Stammwort nicht übereinstimmt. So bedeutet z. B.: »*hadíd* [حديث *ḥadîs*], Gespräch, Rede, كلام«, dass das von mir angewendete *kalám* mit dem ebenfalls arabischen *hadíd* wiedergegeben wurde, und: »*blis* [ابليس *iblîs*], Teufel», dass ich für mein *iblîs* dasselbe Wort in der Form *blis* zu hören bekam. Die arabischen Kontrollwörter bringe ich manchmal in einer moderneren Schreibform, z. B. شرا für شراء, und mit »sudanarab.» habe ich solche Wörter bezeichnet, welche, nach meiner allerdings beschränkten Erfahrung zu schliessen, nicht in derselben Bedeutung in der Umgangssprache von Kairo gebraucht werden.

Bei den verbalen Stämmen ist die Flexion nur durch Anführung der Konjugationsform laut meiner Aufstellung und Einteilung in B. I. bezeichnet, und zwar dann unter Hinweisung auf eine Nummer im Anhang desselben Bandes, wenn die gebeugten Formen von demselben Stamme, welche von mir aufgezeichnet worden, sich dort aufgeführt finden. Vielleicht ist es nicht ganz überflüssig zu erinnern, dass diese verbalen Stämme selbstverständlich das Resultat einer gewissen Analyse sind, und deshalb bei einer so entwickelten Formensprache, wie sie das Bischari ist, keine wirklich existirenden Wörter bilden. In den allermeisten Fällen werden demnach verbale Stämme, wie beispielsweise *kan* ‚wissen', *śébib* (*śíbeb*) ‚sehen', für einen Bischarimann völlig unbegreiflich sein, während er doch die gebeugten Formen, *áktēn* und *kánat* ‚ich weiss', *ákan* ‚ich wusste', *ášambīb* und *śíbbat* ‚ich sehe', *áśbib* ‚ich sah', sofort wiedererkennen und verstehen würde. Dagegen müssen die von mir angesetzten nominalen Stämme, da im Bischari der Nominativ mit der Stammform identisch ist, einem Bischarimann ohne weiteres begreiflich sein, wiewohl man nicht vergessen darf, dass er selbst ein Nomen an und für sich, d. h. ohne jeglichen satzlichen Zusammenhang, immer in der Objektivform anwendet und citirt (vgl. B. I. Einl. S. 28). In Bezug auf die nominalen Stämme sei im übrigen bemerkt, dass der Plural überall, wo er nicht besonders bezeichnet ist, durch Anhängung der allgemeinen Pluralendung *-a* gebildet wird, ferner dass das Zeichen = angiebt, dass Singular und Plural gleich sind, sowie dass die Bezeichnung [pl.] andeutet, dass das Wort in bestimmter Form mir nur mit der weiblichen Pluralform des Artikels vorgekommen ist.

Zuletzt sind bei jedem Worte, welches sich in irgend einer Form in den Verzeichnissen meiner Vorgänger wiederfindet, diese Formen angeführt unter Angabe des Gewährsmannes und der von ihm angewandten Schreibweise. Hinsichtlich dieser ist zu merken dass Linants Wörter mit französischer, Burckhardts mit englischer und die der Übrigen mit deutscher Lautbezeichnung geschrieben sind, in welchem letzteren Falle jedoch Munzinger und Krockow den Zischlaut *ś* (= dem deutschen *sch*) mit dem englischen *sh* bezeichnen. Was die Formen im übrigen betrifft, so will ich hier nur bemerken, dass A. bei Munzinger die unbestimmte (artikellose) Form bezeichnet ferner dass die Endungen *-ūk* ‚dein', *-ōk* ‚deinen', *-ūn* ‚unser' *-ōn* ‚unseren', *-u* (*o*), *-bu* (*bo*) ‚ist' bedeuten, sowie dass *-ephe* bei Seetzen = *éfi* ‚ich bin' sein muss. Hiernach würde also beispielsweise sein *aphéiedéphe* (= *afáid éfi*) ‚ich lache' eine Art von zusammengesetztem Präsens bezeichnen, das mir nicht vorgekommen ist. Alle von mir diesen fremden Formen beigefügten Bemerkungen werden als solche durch kleineren Druck hervorgehoben und stehen nach Regel innerhalb der eckigen Klammer, wie denn überhaupt auch durch diese oft Teile eines Wortes abgetrennt werden, die nicht zum Stamme gehören.

Alle diejenigen Nachschlagewörter, die nicht meinen eigenen Sammlungen entstammen, habe ich mit einem Stern(*) bezeichnet, nur dass sie hier in ihrer eigentlichen Stammform, soweit diese sich mit einiger Wahrscheinlichkeit ermitteln liess, und mit der von mir gewählten Lautbezeichnung angegeben sind. Da aus diesen zwei Gründen in den meisten Fällen das Aussehen des Wortes von der bei dem Aufzeichner gegebenen Form abweicht, so ist dieselbe unmittelbar hinter seinem Namen in ( ) aufgeführt. Auch hier ist alles, was nicht von ihm selbst herstammt, wie Herleitung, Genus, und andere Bemerkungen, durch kleineren Druck oder durch eckige Klammer als von mir hinzugefügt bezeichnet, z. B. »*fūl** [فول *fūl*], m. Bohnen, SEETZ (*ophûl*); *šérim**, zerreissen, MUNZ. (*eshrim*; demnach zur Konj. II, 2; vgl. tigr. *šarema*, déchirer). Wenn ich hin und wieder, wie im letzten Beispiel, Veranlassung gehabt, ein Tigré-Wort zu vergleichen, so dienten mir folgende Wortverzeichnisse als Quellen: BEURMANN-MERX »Vocabulary of the Tigré-Language», Halle, 1868 (citirt unter MERX), sowie die dem Lexicon linguæ æthiopicæ von DILLMANN beigefügten »Vocabulaire de la langue Tigré», von MUNZINGER (citirt unter tigr.) und »Vocabulaire de la langue parlée à Massâwa», von d'Abbadie (cit. unter: mass.). Aber die Vergleichungen, welche sich an der Hand von Reinisch' vortrefflichen Werken zwischen Bischariwörtern und den nach Stamm und Bedeutung mehr oder weniger entsprechenden Wörtern anderer kuschitischen Sprachen anstellen liessen, habe ich geglaubt lieber so lange aufzusparen, bis das gesammte zugängliche grammatische Material der erwähnten Sprachengruppe einer vergleichenden Untersuchung und Prüfung unterzogen worden.

In dem deutsch-bischarischen Wörterbuch bezeichnet der Stern bei Bischariwörtern eine andere Quelle als meine eigenen Sammlungen, und in dem arabischen Wortverzeichnisse sind die verbalen Stämme durch das Fehlen jeglicher Vokalbezeichnung hervorgehoben, während bei den übrigen Wörtern die zum schnellen Verständniss nötigen Zeichen ausgeschrieben sind. Die hier bei Bischariwörtern einige male vorkommenden Ziffern 1. und 2. weisen auf ganz verchiedene Bedeutungen bei dem entsprechenden arabischen Worte hin. So z. B. wenn عين mit »1. *lili*; 2. *g"ad*» übersetzt wird, so giebt 1. die Bedeutung des arabischen Wortes von ‚Auge' und 2. dessen Bedeutung von ‚Quelle' an.

Schliesslich wille ich als kleines Probesstück zur Veranschaulichung der Abweichungen, welche bei den verschiedenen Aufzeichnern hinsichtlich der Auffassung ein und desselben Wortes und der Art der Wiedergabe desselben durch die Schrift vorkommen, folgendes kleine Verzeichniss einiger der gebräuchlichsten Substantive und Zahlwörter der Bischarisprache beifügen, wie sich dieselben bei den unten genannten Verfassern aufgezeichnet finden.

	Seetzen	Salt	Burckhardt	Kremer	Munzinger	Krockow	Linant	Lucas	Almkvist
Vater	*babú*		*babo*	*babo*	*bab*		*o baba*	*bábu*	*bāb, bába,* m.
Mutter	*detôn*		*tondc*	*ntéto(k)*	*endét*		*to édah*	*dātoo*	*énda,* f.
Bruder	*eszanûn*		*assanok*	*ssána*			*o senne*	*lanook*	*san,* m.
Schwester	*tôkwatôn*		*tukato*	*tekuata*			*to cua*	*tutwatook*	*kᵘa,* f.
Sonne	*toîn*	*to een*	*toyn*	*toi*	*to'êin*	*doî*	*to hi*	*towee*	*ín,* f.
Mond	*totríg*	*te dai*	*ondjim*	*eterri(g)*	*o'ĕdrik*	*the dirik*	*thehethérié*	*totree*	*tériy,* m. (od. f.)
Stern	*iéheijúk*	*hai-ek*		*hajúk*	*o'hejok*		*wohayonc*	*yiook*	*hajúk,* m.
Wasser	*êjem*	*o yum*	*ayam*	*éjam*	*o'jem*	*en-àm*	*e yam*	*aeer*	*jōm,* m. (pl. tantum)
Milch	*tijá*	*at*	*tea*	*tĕ'a*	*o'aḍ*	*dich-ah*	*te ha*		*'a,* f. [pl.]
Baum	*uhinde*		*hindy*	*ohindi*	*o'hindi*	*gahl*		*indee*	*hínde,* m.
Hund	*ojás*	*wo-yas*	*oyas*	*ójas*	*o'jas*		*o hias*	*wayas*	*jās,* c.
Katze	*tebeszá*	*dim-mo*		*okaffa*	*to'djümmo*			*town*	*bésa, káfa,* c.
Schaf	*wúargín*	*o ná*	*tonay*	*toanna*	*o'na*	*de-an-eh*	*o nâh*	*oka*	*na',* c. (vgl. *árgin* und *nāj*)
Auge	*egoát*	*te-le-le*	*tilyly*	*teléle*	*o'guedj*	*deh-lihle*	*to lili*	*agwat*	*líli,* f. (vgl. *gᵘad*)
Hand	*tedembetôn*		*oya*	*ʿuaja*	*o'eje*	*the-gannah*	*o agah*	*wi*	*aj,* m. (vgl. *gána* und *dámba*)
Fuss	*reggét*		*ragad*	*ragad*	*te'sókena*	*rag-gèhd* (Bein)	*o andarthe*	*tadembé*	*ragád,* m.
Ein	*nkâl*	*en-gat*	*engaro*	*nga(t)*	*engar, engal,* f. *engat*	*gaht*		*gal*	*engál (gāl),* f. *engát (gāt)*
Zwei	*mallóba*	*má loob*	*molobo*	*maló*	*meló, melób*	*mallo*		*maloo*	*málo*
Drei	*mahhéiwa*	*mih*	*mehay*	*mhai*	*mehéi*	*meih*		*maice*	*mehéj*
Vier	*phadégga*	*ud-dig*	*fadyg*	*faḍḍeg*	*fédig*	*fardik*		*ferdik*	*fáḍig*
Fünf	*cíwa*	*ib*	*ey-yb*	*aji(b)*	*ei, eib*	*ay-é*		*ai*	*ej, aj*
Sechs	*aszagúrra*	*sug-goor*	*essagour*	*assogr*	*esógur*	*assaujed*		*sarger*	*ásagur*
Sieben	*aszérramá*	*ser-a-máb*	*essarama*	*assarama(b)*	*esérema*	*sarama*		*sarum*	*asáramā*
Acht	*éssemhéij*	*sum-hai*	*essamhay*	*assemhai*	*esimhei*	*assamhei*		*sermai*	*ásimhei*
Neun	*eschadéga*	*shed-ig*	*ogamhay*	*aschoḍḍeg*	*shedük*	*scherik*		*zerdik*	*ášedik*
Zehn	*tamînna*	*tum-mún*	*togaserama*	*tamen*	*temen*	*tammen*		*tarme*	*támen*

BISCHARI-DEUTSCHES WÖRTERBUCH.

A.

'a, f. [pl.], Milch, لبن; *tê'a*, die Milch; *áne 'āt ádlib ha*, ich habe Milch gekauft; *áne tê'a ádlib ádi*, ich habe die Milch verkauft. — Munz. *o'aḍ* die' süsse Milch [*ḍ* ist jedoch nichts als die Endung der unbest. Objektivform, urspr. *-t*, vgl. § 33; der mask. Artikel *o* demnach entschieden unrichtig]; Krem. [*te*]*'a*; Seetz. [*ti*]*já*, Milch, *tijatámij*, Rahm; Burckh. [*te*]*a*; Krock. [*dieh*]*-ah*.

ab, c. Junge der Ziege, Zicklein. — Munz. *ab*, männliches Zicklein, *abet*, weibliches Zicklein, Pl. *abab*.

āb, Pron. interr. s. *au*.

abắb, 1. verachten, استحقر; Kaus. *abắbs*, verächtlich machen; Konj. I, N:o 35; 2. f. Verachtung. — Munz. *t'abab*, die Verachtung, *abab*[*ja*], verachten, Pass. *ababem*[*ja*], Kaus. *ababes*[*ja*], *o'ababena*, der verachtete.

*abada** [ابدا *ábadan*], niemals, Munz., Lin.

abdergega[*b*]*, Riesenschlange, Munz.

*abedkắla**[?], Sida alba, Schw. (*abedkūlla*); Pancratium tortuosum, Schw. (*abedkulaī*, *onkulaī*).

ábek 1, adv. (?), notwendigerweise, لازم; *lhīt ábek má'a*, du muss morgen kommen, ar. *lắzim tédji bákra*.

ábek 2, s. *'ábik*.

'ábik, halten, festhalten, mit den Händen greifen, مسك; Konj. II. 2. b, N:o 130. — Munz. [*je*]*abek*, ergreifen, anfassen; Kaus. *csabek*; Pass. *ctabak*; Lin. *abicah*, prendre [Imper.]; Seetz. *ábeképhe*, ich halte.

*'ábka** [von *'ábik*], f. Feuerzange der Schmiede, Seetz. (*taâbke*).

*abotnīwa**, Crozophora obliqua, Schw. (*abotniuaī*, viell. mit *níwa* ‚Schwanz' zusammenges).

*achát**, s. *ahát*.

*áchdar** [اخضر *'áχḍar*], grün, Seetz. (*áchdarró*).

ắda 1 [von *dā*, s. d. W.], f. pl. =, Handlung, That, عمل.

áda 2 [عادة *'áda*], f. Gewohnheit, Sitte, Gebrauch; *tōắda bák-teha*, so ist die Sitte.

adắb, müde sein, müde werden, تعب; Kaus. *adắbs*, ermüden; Konj. I, N:o 36.

ádaba, f. pl. =, Witwe, ارملة.

adắbama [von *adắb*], part. pass. müde, ermüdet, تعبان.

adắbs, s. unter *adắb*.

ádah, eng, ضيّق.

*ádal-dếleg**[?], Mollugo Cerosana, Schw. (*adal-dēlläg*); Phyllanthus maderaspatensis, Schw. (*add-el-fadd*, *add-el-dēlägg*).

*adaliafi**, f. Loranthus acaciæ, Schw. (*adaliafit*).

ádame, *ádami* [ادمى *ádamī*], m. Mensch, Person. — Munz. *admi*[*b*], Kinder Adams.

adaraku[*t*]*, Lumpen, Fetzen, Munz.

ádarō, rot, احمر; Kaus. *ádarōs*, rot machen; Konj. I, s. § 240. — Krem. *ádaro*[*b*], Seetz. *addaro*; Munz. *adero*, Burckh. *adaro*[*b*].

áddalắb, *áddalib*, Pass. von *délib*, s. d. W.

ádel-déleg, *ádel-fadd* } s. *adal-déleg*.

áde, m. 1. Haut, Fell, جلد; 2. Körper بدن. — SEETZ. [*wu*]*adéh*, [*t*]*ade*[*to*], Haut; MUNZ. *o'ade*, Pl. *je'ede*, die Haut, *sha ade*, Kuhhaut, *ade béshuk*, gegerbte Haut, *ade assu*, ungegerbte Haut; KROCK. *worhà-de*, Haut; LIN. *to hadah*, corps.

*áden**, s. *ádi*.

*ádena**, m. Bauer, MUNZ., vgl. *ʾádi*.

*ádes** [عدس *ʿádas*], Linsen, SEETZ. (*wuaddes*).

ádger [قدر *gádir*], können, imstande sein; Konj. I, s. § 238, 2, a. — MUNZ. [mit einer sehr plausiblen Umstellung der Laute] *ádreg*: »*adregja*, können, vermögen, Kaus. *adregísja*; *o'dreg* [für *o'adreg?*], die Kraft».

ʾádi, 1. (mit der Lanze) stechen, طعن; 2. pflanzen, غرس; 3. (Acker) bauen, فلح; Kaus. *s'ad*; Konj. II. 2. a, N:o 89; Ableit. *adűj*, *ádije*, *m*[*e*]*ʾádej*, *et'ádia*. — MUNZ. *aḍi*, *adi*, verwunden, *áden*, *adi*, bauen: »*jiaḍi*, verwunden, Kaus. *esaḍ*, Pass. *etaḍai*, verwundet werden; *adjei*, Wunde; Part. Pass. *etadja* verwundet»; an einer anderen Stelle: *te'adjait*, Hiebwunde; und an einer dritten: *jeaden*, das Feld bauen, *o'ádena*, der Bauer, Kaus. *esad*, bauen lassen, *o'da*, der Feldbau»; SEETZ. *addia*[*ba*], Getreidefeld.

ʾádije, *adjei**, s. *adűj*.

*ádreg**, s. *adger*.

*adőd**, (*ado*, f.?), s. *atád*.

ʾadűj, *ʾádije*, [von *ádi*, s. d. W]. m. (das) Stechen, Stichwunde, طعن. — MUNZ. *adjei*, Wunde, *te'adjait*, Hiebwunde [diese Wörter sind jedenfalls identisch und dasselbe Wort wie mein *ádije*].

adűm, sprechen, تكلم; Konj. I, N:o 43. — MUNZ. *édem*, *edom*: »*edomja*, sprechen, Kaus. *edómesja*, *je'êdem*, die Worte, die Sprache».

adűmti [von *adűm*], m. (das) Sprechen, Rede, Gespräch, تكلم, كلام.

aḍ 1, m. weibliche Scham, كوس. — MUNZ. [*w*]*ôd* [= *ű-ad*]; BURCKH. [*w*]*at*.

*aḍ** 2, 1. m. Fluch; 2. verfluchen, MUNZ.: »*o'aḍ*, der Fluch, *ijaḍ*, verfluchen; Pass. *etoaḍ*, *o'atoéde*, der Verfluchte» [demnach zur Konj. II. 1].

*áḍi**, s. *ádi*.

áḍif, f. pl. *áḍfa*, Rinde, قشر. — MUNZ. *te'edf*, Pl. *te'edfa*, die Rinde; A. *ēdfat*.

ʾaḍín [عجين *ʿajín*], m. Teig. — SEETZ. [*wu*]*adgîn*.

*āē**[?], nein, KROCK. (*ah-èh*).

áfa, *áf*, gestern, امبارح. — BURCKH. *afa*, night.

áfham [فهم *fáhim*, s. § 377, c], verstehen, erklären; Pass. *áfhamam*, Kaus. *áfhams*; Konj. I, § 238, 2, a.

ʾáfiḍ, niesen, عطس; Konj. II. 2. b, N:o 131. — SEETZ. [*tá*]*aphít*, [das] Niesen; [*ie*]*affetépheh*, ich niese.

áflāi, von jetzt an, من الان. — MUNZ. *aflei*.

afráj, *afrej*, *afre*, *afri*, 1. übel, schlecht; hässlich; böse, بطال; Komp. *afríka*; *bātűh afríkātótu*, sie ist schlechter als ich; 2. schlecht sein; hässlich sein; (als Verbalstamm gewöhnlich *afré*); Kaus. *afrés*, verschlechtern, hässlich machen; Konj. I, N:o 59. — MUNZ. *afré*[*a*], schwach, elend werden, Kaus. *afrēs*[*ja*], schwächen; *afrei*, schwach, schlecht; KREM. *aférej*[*u*], schlecht; SEETZ. *affirreij*[*o*], dumm; KROCK. *afferai*, schlecht.

*afram**, geizig, BURCKH.

áfrat, m. Wolke, غيم, سحاب. — KREM. *ta áfrad*.

afré, *afrei*, *afri*, *afrés* } s. *afráj*.

afű [عفا *ʿáfā*, s. § 377, a], verzeihen; Konj. I, s. § 242, 4.

*ága** 1 [اغا *ága*], m. Statthalter, SEETZ. (*wuága*).

ága 2, m. pl. =, Halm, Schilf (von Durra), قصب. — MUNZ. *o'agga*, das Durraschilf.

*agaba**, (Tigr.) Büffel, Munz., Heugl. [vgl. *jamûs*].

ʾágar [vielleicht Umstellung von رجع *rágaʿ*], zurückkehren, umkehren, zurückkommen, رجع; Kaus. *s(e)ágar*, zurückführen, رجّع; zurückgeben, رد; Konj. II. 2. b, N:o 142; Ableit. *ʾagûr*, *mágēr*. — Munz. *jeager*, zurückkehren; *jeeger*[?], zurückgeben; Kaus. *eseger*, zurückgeben lassen; *o'ogur*, die Rückgabe; *o'mâger*, die Rückkehr.

ágim [von *gim*, *gam*, s. d. W.], dumm, einfältig غشيم.

*ágne**, f. Leptadenia pyrotechnica, Schw. (*agnēt*).

ʾagûr [von *ágar*, s. d. W.], m. Rückkehr رجوع.

*ágᵘadi**, f. Arnebia hispidissima, Schw. (*aguadīt*) vgl. *égᵘadi*.

ah[?], nehmen, اخذ. — Munz. *ihē*, nehmen, etc. (s. § 311).

*ahát**, *achat*, [احد *ʾáḥad*], f. Sonntag, Seetz. (*tachát*).

*ahi**: Schw. »*ahit*, Tephrosia apollinea; *ja-set-hīt* [d. h. *hit* der Hunde], Euphorbia Thi, Euphorbia triacantha; *ahīd*, Convolvulus Hystrix.»

āi, kommen, s. *i*.

*āim**, s. *ájim*.

aj 1, m. pl. *ája*, Hand, ايد. — Munz. *o'eje*, Pl. *je'ei* die Hand, der Arm; Seetz. [*wu*]*aij*, Vorderarm; [*wu*]*aiôn*, Arm [eig. ‚unseren Arm', s. auch *gúnduf*]; Krock. *whei-i*, Arm; Burckh. *oya*, arm or hand.

aj 2, s. *ej*.

ája [von *ja*], tot, ميت. — Seetz. *aijâ*[*b*], Leiche; Burckh. *i-ja*, death.

ájaj, 1. freundlich, لطيف, حبيب; 2. f. Freundschaft محبة; Kaus. *ájajs* (Konj. I), versöhnen, gutmachen, اصلح.

*ajate**[?], m. Haplophyllum tuberculatum, Schw. (*aia-tēbu*).

ájim, die Zeit in Stille und Schatten zubringen, ausruhen, im Schatten sitzen, قيّل; Konj. V, N:o 209. — Munz. *jáim*, den Tag zubringen, Kaus. *asejem*.

ájmām [von *ájim*, s. d. W.] f. (das) Ausruhen, تقييل, قايلة.

*ajo**, m. (das) Kommen, Munz. (von *ī*, s. § 302, 303).

*ajók**, f. Balsamodendron opobalsamum, Schw. (*ajōkt*, *majāk*).

ájukᵘ, 1. kauen, مضغ; Konj. II. 2. b, N:o 166; 2. m. (das) Kauen, مضغ.

*ajal**, bürgen, Munz. (*madjul*, Bürge; *edjellje*, bürgen — zur Konj. I).

*ajáma**, Ente, Seetz. (*adjáma*).

*āk**, Rumex vesicarius, Schw. (*ahk*).

áka, m. pl. =, Dumpalm, دوم. — Munz. *o'aka*, die Dumpalme, *te'aka*, die Dumfrucht.

*aker** s. *ákir*.

ákerir, s. *ákrir*.

ákir, stark, kräftig, sein (werden), قوى; Konj. II, N:o 132. — Munz. *jeaker*, hart, stark, grob werden; Kaus. *esáker*, verhärten, grob machen; *akra*, grob.

ákiš [von *kiš*], geizig; *áne ákišu*, ich bin geizig.

*akohítak** [?], vor Nacht, Munz. [von demselben Stamm wie *akᵘít*].

ákra [von *ákir*], stark, kräftig, شديد, قوى; *hénen akrakájēknája*, wir sind stärker als Ihr. — Burckh. *akra*[*bo*]; Seetz. *akkrá*[*bo*], stark, Jüngling; Munz. *akra*, grob.

ákrir [von *ákir*], m. Krafte, Stärke, قوة.

ákᵘa, postpositive Konjunktion, ob (§ 361).

*ákᵘaj** [von *kᵘai* 1, s. d. W.], bekleidet, Munz. (*akuaju*), Seetz. (*aquajo*).

*akᵘít**, Seetz. »*akuît*, gestern, *akuît bâka*, vorgestern».

ála, f. [pl.], Hals, رقبة. — Munz. *tále*, Hals [hier hat er den Art. verkannt].

ála, f. pl. =, Glasperle, خرز. — Munz. *to'ale*, Pl. *te'ale*, die Glasperle, A. *alat*.

*alámᵉ**, m. Henna, Seetz. (*wualámeh*).

*alandoja**[?], zum ersten Mal trächtige Kuh, Munz.

*ale** s. *ála.*

*álem** f. Stachelschwein, SEETZ. (*taálem*).

*alete**, o wenn doch, MUNZ.

*alkarbán**, Zygophyllum decumbens, SCHW. [viell. das arab. القربان *alqurbán* ‚die Opfergabe' oder *alqarbán* ‚der Vertraute'].

*alkena**, passgehendes (Pferd), MUNZ.

*alla**, f. Trommel, SEETZ. (*taálla*).

*allah** [الله *allāh*], Gott, KREM.; bei MUNZ. unrichtig *allahi* (s. § 344)

ʾam, reiten, ركب, Konj. III, s. § 273. — MUNZ. *jeámm*, reiten; Imp. *ama*, reite! *csámm*, reiten lassen; *mam*, das Reiten; SEETZ. *amadene*, ich reite; BURCKH. *am*[*a*], to ride.

ʾām, schwellen, geschwollen sein, تورّم; Konj. IV. 1, N:o 191; Ableit. *ʾama*, *ʾáme*.

*ama** 1, m. Tamariske, MUNZ. (*o'ama*).

ʾáma 2, [von *ʾām*], geschwollen, ورم.

amắg [von *mag*, s. d. W.], schlecht, böse, sudanar. كعب. — MUNZ. *amago*, schlecht, bös.

ắman [امن *ắman*], glauben, صدّق; Pass. *ámanam*, Kaus. *ámans*; Konj. I, § 238, 2, b. — MUNZ. *áman*[*ja*], trauen, glauben, Pass. *ameném*[*ja*], Kaus. *amenés*[*ja*], *emán*, Glauben.

ʾámas [امس *ʾams* ‚gestern'], heute abend (nach dem Sonnenuntergang), sudanarab. الليل *ellél*, vgl. *ámse*.

ámaššắš, Pass. von *ášíš*.

ámba, m. pl. =, Kot, Excremente (der Menschen), خرء. — MUNZ. *amba*; SEETZ. [*ie*]*anba*.

*ámbakónší** [zusammenges. von dem vorhergeh. Wort und *konší*(?)], m. Käfer, SEETZ. (*ambakonschíb*).

*amberki**, f. Cassia obovata, SCHW. (*amberkít*).

ʾáme [von *ʾām*] f. pl. =, Schwellen (eines Körperteils), Geschwulst, ورم. — SEETZ. [*wu*]*anneb*, Geschwür.

amḗarắj, Reflex. von *ʾār*.

ámēbắs, Reflex. von *beʾás*.

ámēfdắg, Pass. von *fádig*.

ámēšwắj, Pass. von *šau*.

*amís** [خميس *χamís*], f. Donnerstag, SEETZ. (*tamîs*).

ắmna 1, m. pl. =, Gast, ضيف. — MUNZ. *o'amna*, Pl. *je'amne*, der Gast; SEETZ. [*wu*]*ámma*, Gast.

ámna 2, f. pl. =, Kindbetterin, والدة, نفساء. — MUNZ. *amnat*.

ámse [امس *ams* ‚gestern'], heute, اليوم, sudanarab. الليلة *elléla*; *ámse toín*, heute abend (s. *īn*). — MUNZ. *amsē*, heute; SEETZ. *emszíh*, heute (vgl. T. I. S. 273).

amšáwawa [von *šắwi* s. d. W.], gemischt, vermischt, مخلوط.

ámšắk [von *šūk*, s. d. W.], 1. atmen, تنفّس; Konj. I [wahrsch. dasselbe Wort wie *hamšúk*]; 2. f. [pl.], (das) Atmen, Atem. — MUNZ. *emshukja*, athmen; SEETZ. *hamschuk*[*iáephéh*], gähnen.

ámtalắg, s. *télig*.

ámtalgṓj [von *ámtalắg*], m. Gleichgewicht der (Kamel-, Esel-) Last, معادلة.

*amur** (Tigr.) m. geflochtene Schüssel, MUNZ. (*o'amur*).

an, Perf. zu *di*, sagen (§ 304).

ʾan, nehmen (§ 311).

ān, Pron. pl. diese (§ 137).

án'al, *ánal* [vulgärar. نعل *náʿal*, für لعن *láʿan*], fluchen, verfluchen, Pass. *ánalam*, Kaus. *ánals*; Konj. I, § 238, 2, a.

ánbūr, m. pl. *ánbir*, Flügel, جناح. — MUNZ. *anbor*, Pl. *enber*, Flügel, Feder; SEETZ. [*ie*]*ánbir*, Flügel, Schulterblatt.

*ande**, f. Pelz, SEETZ. (*teándeh*).

ánḍa, *ánḍo*, f. Excremente (von Ochsen, Eseln, Pferden u. s. w.), زبل. — SEETZ. [*wu*]*ándo*, Mist; MUNZ. *endo*[*b*], Kuhexcremente, *endod*, Kameelexcremente [vgl. *ámba* und *endōf*].

áne, Pron., ich (§ 100); *anéb*, *anébu* s. §§ 101—104. — MUNZ. KREM. *ane*, *anebo*.

ânfir [نفر *náfir*, s. § 377, c], verabscheuen, nicht leiden können; Konj. I. § 238, 2, a.

anganū, s. *hánkana*.

ángarē [nub. *angarēb*; der Stammausgang *-b* ist deutlich genug von den Bischari als ihre eigene Objektivendung *-b* aufgefasst worden], Angareb, das bekannte sudanesische Bettgestell. — Krem. *angare(b)*.

ángulej, taub, أطرش. — Seetz. *ongulei[o]*.

áng^{u}a, f. Palmblatt, سعف.

áng^{u}arah [von *g^{u}árah*], 1. eng, ضيق; 2. eng sein, in der Enge sein, ضاق; Konj. IV ?, N:o 216.

áng^{u}īl, m. pl. *áng^{u}il*, *áng^{u}el*, Ohr, ودن. — Munz. *o'anguil*, Pl. *je'anguil*; Seetz. *[w]ongwil*; Burckh. *[to]ngy*; Krock. *[oh]orgihl*; Krem. *oónquil*.

áni (*anīb*, *anīt*) Pron., mein, der meinige بتاعي *betā'i*, s. §§ 20 u. ff.

*ankalai**, f. Zygophyllum simplex, Schw. (*ankalaīt*, *lilankoī*).

ánkir [نكر *nákir*, s. § 377, c], verschmähen, verwerfen, nicht mögen; Konj. I. § 238, 2. a.

ánk^{u}a, m. pl. =, (Kamel-) Höcker, سنمة. — Munz. *o'ankua*, der Höcker.

*ánk^{u}ane**, der Herr Gott, Munz.

*anna**, s. *na'* 1.

*anne**, s. *áme*.

ánser, s. *nasr*.

ánu, Post- und Præposition, ohne, من غير.

*ao**, s. *áwo*.

'ār, nähren, ernähren, قات, اطعم; Refl. *amé'arāj*, sich ernähren; Konj. IV. 1, N:o 190; Ableit. *mar'i*. — Munz. *jeárr*, sich nähren, leben; Kaus. *esâr*, unterhalten; *marrít*, Nahrung, Unterhaltung.

*aradē**, m. Tamarinde (Tigr.), Munz. (*o'aradē*).

*árag**, m. Gelenk, Seetz. (*wuárragōn*, eig. ‚unseren G.').

*áraki** [عرق *'áraq(i)*], m. Branntwein, Seetz. (*wárraki*).

*árat**, Acacia etbaica, Schw. (*ārratt*; viell. nichts anderes als *ārat* ‚die Blätter' s. *rāt* 1).

árau, m. pl. *árawa*, Freund, حبيب; *áne arawóku*, ich bin dein Freund. — Burckh. *ouraok*, friend [eig. ‚deinen Fr.']; Seetz. *rauôn*, [unseren] Freund; *rauôko*, er [eig. ‚er ist dein Fr.' vgl *rēr*].

*árba** [اربعة *'árba'a*], f. Mittwoch, Seetz. (*teârba*).

árda [von *árid*, s. *érid*], Spiel, لعب.

áre, s. *ári*.

aré, wollen, wünschen, haben wollen, lieben, عاز, اراد, حب; Konj. I. § 242, 5; *áne tôôr tōrébóbāt aréane*, ich will das nackte Mädchen haben. — Munz. *eréa*, lieben (geschlechtlich); Kaus. *crésja*; *ereini*, Liebe, *ero*, *erena*, Freund; Seetz. *arênho*, ich liebe [eig. ‚ich liebe ihn'].

*arer** (Tigr.), Blei, Munz.

árgin, c. Junge des Schafs, Lamm, خروف. — Munz. *te'rengenē*, Pl. *e'rengenē*, A. *rengenēb*, weibliche Junge von mittlerem Alter [vgl. *rába*]; Heugl. *tirfem* und *argeno*, Ovis aries in genere; Seetz. *[wú]argín*, Schaaf; Krem. *aérken*, Widder.

árha, hinaus! heraus, draussen, برّا; *árha fira'*, geh' hinaus! اطلع برا. — Krem. *arha*, draussen; Lin. *arraha*, dehors.

ári, *áre*, *éri*, Post- und Præpos., hinter, hinten, nach, وراء (s. § 368). — Munz. *erree*; Krem. *arôk* [eig. ‚hinter dir'].

*aria**[?], Diospyrus mespiliformis, Schw.

árid, s. *érid*.

*árk^{u}a**, Cleome chrysantha, Schw. (*arquāh*).

*áro** [? viell. *wárro*], Schiff, Seetz. (*uarro*); Salt *wa rú*, ship.

árrag [عرق *'árrag*], ertränken, ersäufen; Konj. I. § 238, 2, a.

*arte**, f. Frucht, Samen, Seetz. (*tarteh*).

as 1, in die Höhe heben, aufheben, erhöhen, رفع; vgl. § 306.

as 2, (*'as*, *ass*), verschliessen, zusperren, zustopfen, سدّ, سكّر, غلّق; Konj. I. § 238, 1, a, Note. — Munz. *asija*, schliessen; Pass. *esemja*; Kaus. *esisja*; *ásama*, geschlossen.

ásagur, sechs, ست; vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.

aságura, Ordinalz. sechste, سادس.

ásagurtamún, sechzig, ستين. — SEETZ. *szagúrtamú*.

ásamā [von *as* 2], Part. Pass. verschlossen, zugestopft مسكر.

asáramā, *asérema*, Kardinalz. sieben, سبع; m. Woche, جُمعة; Ordin. siebente, سابع. — SEETZ. *essaramát jinen*, Woche (vgl. *īn*); MUNZ. *aseremad*, die Woche; KROCK. *sarama* [diese Form ist wahrsch. die ursprünglichere; vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.].

asáramatamún, siebzig, سبعين. — SEETZ. *szárramattamûn*.

ásbu' [صبغ *ṣábaγ*, s. § 377, c] färben; Konj. I, § 238, 2, a.

*ásfar** [اصفر *'áṣfar*], gelb, SEETZ. (*asfáro*).

*asída** [عصيدة *'aṣída*], Mehlbrei mit Butter, SEETZ. (*wuaszída*).

ásimha, Ordinalz. achte, ثامن.

ásimhei, acht, ثماني; vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.

ásimheitamún, achtzig, ثمانين. — SEETZ. *ászamheitamûn*.

*ásir** [عصر *'aṣr*], Nachmittag, SEETZ. ([*w*]*assír*).

áskir [سكر *sákir*, s. § 377 c], sich berauschen, berauscht werden; berauschen; Konj. I, § 238, 2, a.

asséte, *as'ete* [von *as* 2, oder vom arab. السدّ *es-sédd*], m. (das) Zusperren, Zustopfen, die Grasbarre im Nil.

áste [von *as* 1, s. d. W.], oben, فوق. — MUNZ. *estē*.

*ásu**, unreif, SEETZ. (*aszu*); ungegerbt, MUNZ. (*assu*); vgl. *áde* und *bešák*^{u}.

asúl, m. pl. *asíl*, Blutgeschwür, جبن. — MUNZ. *o'asul*, die Wunde.

ášeḍga, Ordinalz. neunte, تاسع.

ášeḍik, neun, تسع. — MUNZ. *shedük* [diese Form, *šéḍik*, scheint die ursprünglichere zu sein; vgl. übrigens das Verzeichn. in den Vorbemerk.].

ášeḍiktamún, neunzig, تسعين. — SEETZ. *eschadiktamûn*.

ášig, eilen, sich beeilen, أستعجل; Konj. I, § 238, 2, a. — MUNZ. *ashegia*, sich beeilen; Adv. *eshega*, schnell.

'ášiš, begegnen, قابل; Konj. II. 2. b, N:o 133; Ableit. *'ašúš*. — MUNZ. *jeeshesh*, empfangen; *ashush*, Empfang.

áški [شكى *šáka*, s. § 377, c], klagen; gerichtlich verklagen; Konj. I, N:o 60. — MUNZ. *te'shekú*, (ar.) die Anklage; *éshkija*, anklagen; Kaus. *eshkisja*; Pass. *eshkimja*.

ášo, c. Feind; feindlich, عدو, عداوي; *barúk ášōjówa*, du bist mein Feind, *áne ášōjóku*, ich bin dein Feind, *áne ašója réhan*, ich habe meinen Feind gesehen, *hénen ašóba*, wir sind Feinde. — MUNZ. *o'asho*, der Feind; A. *ashob*.

*ášo** [?], m. SEETZ. *uâscho*, Fisch; *uaschó korána* [?], Fischer; SALT *wa assu*, fish.

*ašratta**, lange Grasart, MUNZ. (*ashratta*).

ášta, *ášte*, f. Silber, فضة; Geld, فلوس; *toášta hío*, gieb ihm das Geld; *áne áštēt hérwat*, ich wünsche Geld; *lhīt áne gudád ášta hósōk anún*, morgen werde ich viel Geld von dir nehmen. — MUNZ. *t'eshtē*, das Silber, A. *eshtéb* [entschieden unrichtig für *eshtét*]. — SEETZ. [*t*]*aschtéh*, Silber; *woastetkotana*, Silberschmidt [vgl. *kat'*].

'ašúš [von *'áši*s, s. d. W.], m. Begegnung, مقابلة. — MUNZ. *ashush* Empfang.

'at, 1. treten, niedertreten, trampeln, داس; Konj. II. 1, s. § 249; irreg. Pass. nach der Konj. I, *étam*, wovon *étama*, Part. niedergetreten; 2. (*'āt*) m. (das) Treten, دوس.

*ataba** [?], Brust, KREM. (*adtaba*).

átāb, s. *áṭab*.

*atád** [*ata**, f. ?], Anisophyllum granulatum, SCHW. (*ahthādd*, *adhōdd*).

átadáj, Pass. von *ádi*.

átane, f. [pl.], pl. =, kleine Matte (zum Sitzen). — MUNZ. *atené*[*t*], Mattenteppich.

átfaráj, *fráj* (§ 213), Pass. von *fíri*.
átferák, Pass. von *férik*.
átferka [von *férik*, s. d. W.], gegraben, مفحور.
átkatáj, *ketáj* (§ 213), Pass. von *kéti*.
átregág, Pass. von *régig*.
áttak^{u}ák^{u}, Pass. von *túkuk^{u}*.
átōbás, Pass. von *bes*.
átōdár, *atódir*, Pass. von *der*.
átōdgáj, Pass. von *dégi*.
atódira [Part. Pass. von *der*, *dir*], getötet, مقتول.
atódfa [Part. Pass. von *dif*], gefärbt, مصبوغ.
*atoeḍe**, verflucht, Munz. vgl. *aḍ*.
átōgád, Pass. von *gid*.
*atogḍa** [von *gid*], geworfen, Munz.
átōláw, Pass. von *luw*.
atólwa [Part. Pass. von *lu*], gebrannt, محروق.
átōmán, Pass. von *men*.
atónau, Pass. von *nau*.
átōráb, Pass. von *rib*.
*atórba** [Part. Pass. von *rib*], gehasst, unbeliebt, Munz.
átōsám, Pass. von *sim*.
atóṭa', Pass. von *ṭa'*.
atóṭ'a [Part. Pass. von *ṭa'*], geschlagen, مضروب.
átōṭáb, Pass. von *ṭib*.
átōṭába [Part. Pass. von *ṭib*], gefüllt, مملى.
átōwák, Pass. von *wik*.
áṭab, *átāb*, [von *ṭib*, *ṭāb*, s. d. W.], voll, مليان. — Krem. *atab[t]*, Seetz. *attâb[to]*.
*aṭaloi**, eng, s. unter *dah* 1.
au 1, Pron. interr. m. und f. wer, مين, (§ 141); *ábu*, wer ist (er)?, *ábtū*, wer ist (sie)?
au 2, *aw* [?] geben, s. § 308.
*au** 3, f. Todtenklage, Munz. (*to'au*).
au 4, f. Honig, عسل. — Munz. *te'aud*, Honig; *o'ujut*, Pl. *te'au*, die Biene; Seetz. [*ta*]*aú*, Honig, [*ti*]*waú*, Biene.
áule, m. pl. =, dürres, schlechtes Jahr (in Bezug auf die Ernte), Hungerjahr, Hungersnot, قحط, سنة قحطة; vgl. das folg. W.
*aulei**, m. der Bergwind, Munz. [wahrsch mit dem vorhergehenden Worte identisch].
áwai, helfen, beistehen, ساعد, عاون; Konj. III, s. § 322. — Munz. *jeáuē*, helfen; Kaus. *ésau*, zu Hülfe schicken; *te'aúie*, die Hülfe, Unterstützung.
áwe, m. pl. *áwe*, *áwa*, Stein, حجر. — Munz. *o'auē*, Pl. *je'aue*; A. *auēb*; Seetz. [*wu*]*auij*; Burckh. *awey*; Krock. *wau-èh*.
áwije [von *áwai*, s. d. W.], f. [pl.], Hülfe. — Munz. *te'aúie*.
áwo, ja, ja wohl, ايوا. — Munz. *ao*; Lin. *aho*; Krock. *ay*.

B.

bá'ar, erwachen, aufwachen, صحى; Kaus. *séb'ar*; Konj. III, N:o 178. — MUNZ. *ebbarr*, aufwachen; Kaus. *esēbbarr*, aufwecken; *bera*, wachend; BURCKH. *bar*[*a*], rise.

bá'ara [von *bá'ar*, s. d. W.], wach.

bāb, *bába*, m. Vater, أبو. — MUNZ. *bab*; *babie endoa*, Vaterland, -stamm; SEETZ. *babú* [= *babûh*, sein Vater].

bába, f. Armhöhle, إبط, vgl. *bāt* — MUNZ. *te'bába*.

*babanī**, m. Cæsalpinia elata, SCHW. (*babanīb*).

bắden, vergessen, نسى, s. § 296; Ableit. *bednán*. — MUNZ. *ēbáden*, vergessen; Kaus. *eshbáden*; Pass. *etbeddán*, *to'bdne*[*t*], das Vergessen; *badene*, vergesslich. — SEETZ. *abádin*, ich vergesse [eig. ‚ich vergass'].

bádhi, m. Zeuge, شاهد; *áne badhíbu*, ich bin Zeuge, ich bezeuge. — MUNZ. *o'badhib*.

badő [بدا *báda*], beginnen. — Pass. *badőm*; Kaus. *badős*; Konj. I, N:o 62, a.

bắdo, m. (od. f.), Furche, مشقة.

badőti [von *badő*], m. Anfang, Beginnen.

*bae-èt** [?], hier, KROCK.

*baha**, m. das Beni Israel[?], MUNZ. (*o'baha*, Pl. *ê'baha*).

*baher** [بحر *bahr*], m. Fluss. — MUNZ. *o'baher o'enaffer*, das Süsswasser, Fluss; *o'baher o'hameb*, das Salzwasser [vgl. *náfir*, *hámi*]; SEETZ. *obhér enápher*, Fluss, *obhér wohadén*, Meer.

baj (*bai*), gehen; irreg. s. § 325, 2. — MUNZ. *béja* = *sakja*, gehen.

báje, m. pl. =, Blatt, Laub, ورق.

*bajúk**, Schnee, SEETZ.

*bajél**, s. *begel*.

bak, so, auf diese Weise, كذا *kide*; *bắku*, es ist so. — MUNZ. *bőku*.

bắka, vgl. *lehít* und *akʷít*.

bákai, ausser, من غير.

bal, m. kleine Matte (vor dem Eingang des Zeltes). — SEETZ. [*o*]*ball*, Segel von Matten [vgl. *šerắ*].

bála 1, f. [pl.] Kehle, Schlund, حلق.

bála 2, f. pl. =, Frauenschürze (von fransenähnlich geschnittenen Lederriemen), رقط. — MUNZ. *bela* (Tigr. *belat*), der Rehat der Mädchen, und an einer anderen Stelle *to'bel*, der Lederschurz.

*balak**, Dickicht, MUNZ.

bálam, trocken, dürr sein (werden), نشف; Konj. I, § 238, 2, a. — MUNZ. *bēlémja*, sich trocknen; Kaus. *belémsia*, trocknen; *belemsdi*[*b*], das Trocknen; *belema*, trocken; SEETZ. *béllam*[*ábo*], trocken, hart.

balánda, f. Teer, قطران.

balín, Pron. plur., f. *balít*, jene (§ 137).

*ballúl**, m. Flamme, SEETZ. (*eballûl*).

bálo, m. Kupfer, نحاس; *túbalo*, das Kupferstück, النحاسة. — MUNZ. *belo*; SEETZ. *baló*.

*baloli**, m. Lavandula coronopifolia, SCHW. (*balolīb*).

*bắmie** [بامية *bámia*], Bamien, Hibiscus esculentus, SEETZ. (*tebámieh*, Ibisch; [*wu*]*êka*, getrockneter Ibisch).

*bắn**, fürchten, s. *be'án*.

bắne, m. Aasgeier, رخم. — MUNZ. *bano*[*b*], grosser Geier.

*banloi**, furchtsam, s. *be'án*.

banún, m. pl. *benín*, Augenbraue, حاجب; (Augenlid, جفن?).

*bar**, aufwachen, s. *bá'ar*.

*barag*i** [?], Sterculia tomentosa, SCHW. (*tabaraguī*); vgl. *bárak*i*.

barắh, Pron. m. sie (§ 100).

bárak [بارك *bárak*], segnen; Pass. *bárakam*, Kaus. *báraks*; Konj. I, § 238, 2. a.

barák, Pron. ihr (§ 200).

*bárak^{u}i**, sicher, Seetz. *baraquij*[*o*].

barám, m. (pl.?), Luft, Wind, هوا. — Munz. *bĕrām*, Wind; *beram beram*, Sturm; Seetz. *barám*, Luft, Wind; Krock. *bahramm*; Krem. *baram*, Wind, *baramta*, Luft.

*baras** [برص *báraṣ*], Aussatz, Seetz.

*bárbar**, m. Rose, Seetz. (*barbarâb*, Obj. pl.)

*bárda**, m. Backen, Seetz. (*ebardá*); vgl. *bḍa*.

barĕh, Pron. m. Obj. sie (§ 101).

barĕk, Pron. euch (§ 101).

bárēōhna, Pron. ihr, der ihrige, f. *bárētóhna*, Pl. *bárēĕhna*, f. *bárētĕhna* (§ 120), بتاعهم *betā'hum*, f. بتاعتهم *betā'ethum*.

bárēókna, Pron. euer, der eurige, f. *bárētókna*, Pl. *bárēĕkna*, f. *bárētĕkna* (§ 120), بتاعكم *betā'kum*, f. بتاعتكم *betā'etkum*.

bári, *béri*, haben; irreg. s. § 314.

báriŏh, Pron. sein, der seinige, f. *barítoh*, die seinige, Pl. *báriēh*, f. *barítēh*, die seinigen (§ 120), بتاعه *betā'o*, f. بتاعته *betā'eto*.

báriŏk, Pron. dein, der deinige, f. *barítōk*, die deinige, pl. *báriēk*, f. *barítēk*, die deinigen (§ 120), بتاعك *betā'ak*, f. بتاعتك *betā'etak*.

barís [vom Pronominalstamm *bar*], f. *batīs* (für *bartīs*), mit Pronominalsuffixen: von; *barísōk*, von dir; vgl. §§ 125, 128.

*baro**, f. Goldstaub, Seetz. (*tibbaró*).

barŏh, Pron. ihn (§ 101).

barŏk, Pron. m. dich (§ 101).

barúh, Pron. er (§ 100).

barúk, Pron. m. du (§ 100).

*bas**, *bus*, hinüberschütten, Munz. »*o'buss*, das Hinüberschütten; *cbass*, hinüberschütten (aus einem Gefäss ins andere)». Viell. mit *bes* ‚begraben' identisch.

bās [von *bes*], m. pl. *bās*, Begräbnis.

báski, f. (das) Fasten. — Munz. *te'baski*, das Fasten; Seetz. [*ta*]*bâske*, Ramadan [d. i. Fastenmonat].

báskīt [viell. denomin. von *báski*], fasten, صوم; Kaus. *báskīs*; Konj. I, N:o 53. — Munz. *baskítja* fasten; *o'baskíti*, der Fastende.

*bašo** [?], m. Salt *ba-sho*, fox; Lin. (Text s. 131: »un petit renard nommé *bacho*»)[1]; Seetz. *baaschōb*, Fuchs, Schakal.

*bašúk**, reif, s. unter *bešák^{u}a*, Seetz.

*bāt** [باط *bāṭ*, Achselhöhle], f. Achsel, Seetz. (*tabatôn*; eig. ‚unsere Achsel').

batáh, Pron. m. sie (§ 100).

baták, Pron. f. ihr (§ 100).

*bate** [?], m. Schröpfen, Seetz (*übbátch*).

batéh, Pron. f. Obj. sie (§ 101).

bátēōhna, Pron. ihr (der Frauen), der ihrige, f. *bátētóhna*, Pl. *bátēĕhna*, f. *bátētĕhna* (§ 120), بتاعهم *betā'hum*, f. بتاعتهم *betā'ethum*.

bátēókna, Pron. euer, der eurige (o Frauen) f. *bátētókna*, Pl. *bátēékna* f. *bátētékna* (§ 120) بتعكم *betā'kum*; f., بتاعتكم *betā'etkum*.

*batíh** [بطيخ *baṭṭíχ*], Wassermelone, Seetz.

bátiōh, Pron. ihr, der ihrige, f. *bātítōh*, die ihrige, Pl. *bátiēh*, f. *bātítēh*, die ihrigen (§ 120), بتاعها *betā'ha*, f. بتاعتها *betā'etha*.

bátiōk, Pron. dein (o Frau), der deinige, f. *bātítōk*, die deinige, Pl. *bátiēk*, f. *bātítēk*, die deinigen (§ 120); بتاعك *betā'ek* f. بتاعتك *betā'etek*.

batŏh, Pron. f. Obj. sie (§ 101).

batŏk, Pron. f. dich (§ 101).

batúh, Pron. f. sie (§ 100).

batúk, Pron. f. du (§ 100).

bḍa, m. Wange, خد. — Lin. *o bédah* joues; Seetz. [*e*]*barda*, Backen.

---

1 In seinem Wörterverzeichn. findet sich dieses Wort nicht sondern an seiner Stelle bei »renard» das barbarische *o domiagag*.

be'án, furchtsam sein (werden); Kaus. *seb'ān*; Konj. IV. N:o 204; Ableit. *be'ín*. — MUNZ. *bān* »*ebbán*, fürchten; Kaus. *esebbán*; *banloi*, furchtsam».

be'ás, wenden, drehen, قلب; Pass. *átbab'ás*, Refl. *amēb'as*; Konj. II. N:o 143.

*beda**, m. MUNZ. »*bedab*, Matte».

bédal [بدل *bádal*], umtauschen, austauschen; Konj. II, N:o 144. — MUNZ. *ebdel*, verändern; Pass. *embedāl*; *bedele* (Tigr.) Austausch, Veränderung.

*bédef**, schwimmen, MUNZ. (*beddefja*, schwimmen; Kaus. *bedefésja*; demnach zur Konj. I).

bédha, f. Zeugnis, شهادة, vgl. *bádhi*. — MUNZ. *te'beddeha*.

bédhati, f. pl. *bédhatja*, s. *bédha*.

bédnan [von *bāden*], f. [pl.], Vergessen, Vergessenheit, نسيان. — MUNZ. *to'bdnet*.

beḍáj, gähnen, تثاوب, s. § 299.

*béḍawi**, 2. der das Bedawie spricht; 2. unterworfener, MUNZ. — vgl. *beláwi*.

beḍáwie, f. das Bedawie (die Sprache der Bischari, Ababde, Hadendoa und anderer Stämme); *tō-beḍawiéti hadída*, sprich bedawie! — MUNZ. *to Bedawie*.

beḍegíl, gross, كبير. — SEETZ. *oták béddegíl*, Riese [vgl. *tak*]; KROCK. [*ab*]*bu diggí*, gross.

*begel**, m. Tripper (Tigr. *begen*), MUNZ. — SEETZ. *ebadjel*, venerische Krankheit.

*bei**, m. Rippe, s. unter *bije*.

be'ín, f. Furcht, خوف. — MUNZ. *to'bin*.

*bej**, s. *baj*.

beǰáwie, die fehlerhafte Aussprache des Wortes *beḍáwie* seitens der Araber und der Küstenbewohner, ناس البحر.

*bekkár**, Haus von Matten, SEETZ. [Dieses Mattenzelt heisst beim Verf. wie bei MUNZ., KROCK. und BURCKH. *gau*, welches SEETZ. mit ‚Zimmer' übersetzt].

békla, s. *búkla*.

*bel**
*bela**} s. *bála* 2.

bélamā [von *bálam*, s. d. W.], trocken.

belāwi, frei, edel, حر, شريف. — MUNZ. *o'belaui*, 1. der Herr, der Adliche; 2. der Belou.

*belbel**, wilde Taube, SEETZ.

bélem, s. *bálam*.

*bellás**, *bellés*, f. Ricinus communis, SCHW. (*bellēst*, *bellāst*).

*bélo**, s. *bálo*.

*belol**, sich anzünden, MUNZ. *belolja*, sich anzünden; Kaus. *belolísija*, anzünden; Kaus. Kaus. *belolsisja*, anzünden lassen [wahrsch. mit *bálam* ‚dürr sein' verwandt].

bēn, Pron. f. *bēt*, jener, ذاك, s. § 137.

bénomhín [von *bēn* und *mehín*, s. d. W.], dort, هناك. — MUNZ. *behomhin* [wahrsch. Druckfehler].

béntej } [von *bēn*, s. d. W.], dort, هناك; (§
béntōn } 368). — LIN. *beintonou*, là [eig. c'est là].

*ber** [? f.], Indigofera leptocarpa, SCHW. (*tābber*).

*béra**, s. unter *bá'ar*.

*beram**, Zecken, MUNZ.

*berám**, s. unter *barám*.

*bere** 1, breit, SEETZ. (*berre*[*bo*]).

bére 2, s. *bíre*.

*berešimja** [?]. venerische Beule, MUNZ. (*berreshimia*).

béri, s. *bári*.

bérir, 1. ausbreiten (Teppiche, Betten, auf den Boden), فرش; 2. ausstreuen, zerstreuen, شتت; Konj. II, N:o 104.

*berka** [بركة *bírka*], f. Teich, SEETZ. (*teberka*).

*berr** [بر *barr*], m. Land, Wildniss, MUNZ.

*berráwe**, Feuerstein, SEETZ. (*berrauíje*; vgl. *áwe*).

bes, begraben, zur Erde bestatten, دفن, vgl. *ōr*; Konj. II. N:o 68; Ableit. *bās*. — BURCKH. *bes*[*atayn*], to bury [eig. Präs. 1. Pers. Plur. oder Sing. (s. § 165, Note 1) nach der Konj. I. = *besadéni*].

bésa [بس *bess*, koll.], c. Katze, قط; *úb(e)sa*, der Kater, *túb(e)sa*, die Katze. — SEETZ. [*te*]*beszá*.

bešák^{u}, gekocht sein (werden), reifen, نضج, أستوى, سلق; Kaus. *šíšbāk*^{u}; Konj. IV N:o 206. — Munz. *beshók*, gesotten, gekocht (Fleisch etc.), *óbshok*, gekocht sein; Kaus. *shishbok*, kochen.

bešák^{u}*a* [von *bešák*^{u}], 1. gekocht, 2. reif, مسلوق, مستوى. — Seetz. *baschûk*[*ko*], reif; Munz. *bešók*, gekocht [s. unter *bešák*^{u}], *béšuk*, gegerbt [s. unter *áde*].

bēt, s. *bēn*.

*bha** [?], m. Norden, Burckh. (*obha*).

*bi**, s. *bu*.

bije, m. Rippe, ضلع; Plur. mit dem Art. *ébije*, selbst (s. § 136). — Munz. *o'bei*[*b*], die Rippe; Seetz. [*e*]*béij*, Rippen [vgl. *másanko*].

*bin**, s. *be'ín*.

bīr, s. *fīr*.

bíre, *bére*, pl. =, 1. m. Regen, مطر; 2. f. Himmel, سما; *úbire tébiréte éa*, der Regen kam vom Himmel (herab). — Munz. *o'berē*, Regen, *te'berē*, Firmament; Seetz. [*té*]*bre*, Himmel, [*ô*]*bre*, Regen; Burckh. *ōbra*, rain; Krem. *óbra*, Regen, *to'bra*, Himmel; Lin. *o berrah*, la pluie, *to berah*, le ciel.

*bíres** [?], Calotropis procera, Schw. vgl. *emberés*.

bírga, hoch, عالى.

bírti [von *bīr*, s. *fīr*], m. (das) Fliegen, Flug, طيران.

*bit**, m. Fledermaus, Seetz. (*obitt*); Krem. *ebitt*, Geier [?].

bite, f. [pl.], Gesicht, Antlitz, وجه. — Munz. *te'bite*, Pl. *tebitja*, die Stirn.

*bjinsij** [?], Weber, Seetz. (*bjinszij*). — Die verkehrte Form *bjinsij* muss natürlich mit seinem ebenfalls verdorbenen *nisnidnj*[*éphe*] ‚ich webe' irgendwie zusammenhängen.

blis [ابليس *iblís*], m. Teufel. — Munz. *oblis*, Pl. *é'blise*, der Teufel.

*blūk** [? viell. aus dem arab. بلح *beleḥ* ‚Dattel'] f. Seetz. *tebblúk*, Dattel; *tebblukten-dij*, Dattelpalme [eig., Dattel-Baum' s. *hínde*].

bōj, m. Blut, دم. — Munz. *o'boi*; Seetz. [*o*]*bóih*; Burckh. [*o*]*boy*.

*boikut**, der Embryo, Munz. [wahrsch. aus dem vorhergeh. Worte zusammengesetzt].

*bola**, Munz. »*bolaja*, spielen, Kaus. *bolasia*» — demnach zur Konj. I.

bok, m. pl. *bak*, Bock, Ziegenbock; Munz. *o'bock*, Pl. *e'bēk*, der Ziegenbock.

*bokšenák**, Usnea sp., Schw.

boku, s. *bak*.

*börek** [?], fliegen, Munz. »*börekja*, fliegen; *o'börekdi*, das Fliegen». [Wahrsch. mit *bīr* (s. *fīr*) zusammenhängend].

*bra**, *bre**, s. unter *bíre*.

bu, m. Mehl, دقيق. — Munz. *o'bi*, das Mehl, A. *bib*; Lin. *o bou*, farine.

bu', auch, eben, ebenfalls, ebenso, vulgärar. برضه *bárdo*. — Lin. *bóuh*, toujours.

būj, m. pl. *bŭj*, Glied (des Körpers), عضو.

búkla, *békla*, f. Krug, قلة.

*bundukíjje** [بندقية *bunduqíjje*], f. Flinte, Seetz.

bŭr, f. (Obj. *būt* für *būrt*), Erde, Boden, Erdreich, أرض, وطى. — Munz. *to'but*, Pl. *te'bura*, die Erde, Land, Gebiet, A. *bur*, Pl. *burat*; Salt, *to bút*, earth.

bus 1, m. Schmutz, Kot, وسخ.

*bus** 2, s. *bas*.

būs [sudanar. بوص *būs*], m. Rohr, Halm, Schilf.

D.

da 1, f. Gefäss, معون. — MUNZ. *to'da*, Pl. *te'da*, Gegenstand.

*da** 2, m. Feldbau, s. unter *ádi*.

*da** 3, m. Elefantenzahn, MUNZ. (*o'da*, Pl. *e'da*, A. *dab*). — SEETZ. [*o*]*da*, Horn.

*da** 4, s. *dé'a*.

dā, 1. arbeiten, machen, sudanar. سوّى; Pass. *dām*; 2. werden; 3. eintreten; Kaus. *dās*, legen, setzen, stellen, وضع, حطّ; Pass. *dásam*, Kaus. *dásīs*, Pass. Kaus. *dásīsam* (§ 218); *tóša gumášīb dása*, lege das Fleisch in das Tuch hinein! — MUNZ. *dasija*, hinuntergehen; Kaus. *dasisija*, hinunterstellen.

*dab**, m. (das) Füllen, s. unter *ṭib*.

dāb, *ḍāb*, laufen, rennen, ركض; Kaus. *dābs*; Konj. I, N:o 19. — MUNZ. *dabja*, eilen, schnell laufen; Kaus. *dabes*[*h*]*ja*; *te'édeb*, der Lauf; BURCKH. *dab*[*a*] to run.

dába 1, m. feiner weisser Sand.

dába 2, m. Nuss, جوز.

dábalo, *dábaro*, *dábano*, klein, صغير [wahrsch. ist die urspr. Bedeutung ‚zusammengerollt' von *débil* (s. d. W.), und viell. ist das Wort mit *debala* ‚rund, kugelig' bei MUNZ. identisch, wie andrerseits ein zweites bei ihm vorkommendes *debala* ‚einjährige Kuh' wohl nichts anderes ist als das Adj. *debala*, *dabalo*, ‚klein' in substantiv. Bedeutung ‚die Kleine']. — SEETZ. *dábaló*[*bu*], klein; *oták dabello*, Zwerg; *débbalúndoáa*, Dorf [vgl. *tak*, *éndoa*]; KROCK. *dabaloh*, klein; KREM. *tabalo*(*b*).

dábdab [redupl. von ضبّ *ḍabb*], m. Eidechse, ضبّة.

*däda**, Olea europea, SCHW.; BURCKH. [*o*]*dada*, large tree in the mountains.

*daf**, MUNZ. *dafia*, das Rauchbad nehmen [zur Konj. I; vgl. *de* 1].

dáfi, f. Furth, مقطع.

dafíre [صغير *ḍafíra*], f. (Haar-) Flechte.

dagéna, f. Feuerherd, مستوقد, موقدة. — MUNZ. *te'dagena*, Feuerheerd; SEETZ. *té*]*dagên*, Küche.

dag^u, 1. ausspähen, spionieren, دسّ; Konj. IV, § 299; 2. f. das Ausspähen. — MUNZ. *'dūg*: »*edúg*, spionieren; Kaus. *esódug*; *edogwa*, Spion».

dág^{u}a, *dég^{u}a* [von *dag^u*], 1. spähend, spionirend; 2. m. Späher, داسوس; *údg^{u}a*, der Spion.

dág^{u}ej [von *dég^{u}i*] f. [pl.], Rechnung, حساب; Zahl, عدد.

dah 1, eng sein, kurz sein, ضاق, قصر; Konj. IV, N:o 192. — MUNZ. *ṭa*, *da*: »*edáê*, einem Mann die Haare frisiren [vgl. das folg. Wort]; Pass. *emediai*, die Haare frisirt haben; Kaus. *esdáê*, frisiren lassen; *emedia*, frisirt». »*ēṭa*, eng sein; Kaus. *esóṭa*, beengen; *éṭa*, *aṭaloi*, eng.»

dah 2 [von *dah* 1], m. kurzgeschnittenes Haar. — MUNZ.: *o'dah*, der kurze Haarwuchs, rundgeschnittenes Haar.

*daha**, m. Kinnlade, MUNZ. (*o'daha* Pl. *e'daha*).

dahabíja [دهابيّة *dah*(*h*)*abijja*], Dahabija (die bekannte bequem eingerichtete Nilbarke für Reisende).

*däheni** [?], MUNZ.: »*däheni*, gesund, A.: *dähenib*»; an einer anderen Stelle: *te'däheni*, die Friede; und endlich an einer dritten: »*te'dähenid*, die Thiere», [vgl. *ḍéhani*].

dāi [viell. das arab. طيّب *ṭájjib*, in welchem Falle der Stammausgang *-b* von den Bischari als ihre eigene Objektivendung aufgefasst sein muss], gut, hübsch, طيّب, كويس. — MUNZ. *dai*, gut, *dai bu*, es ist gut; SEETZ. *dái*[*bo*], gesund, KROCK. *daib*, gut.

*dakia** (Tigr.), Zeltstütze, Munz.

*dal** [?], nahe, Burckh. (*dalou*).

dálab [von *délib*, s. d. W.], m. Kauf; Verkauf, شرا, بيع. — Munz. *ḍeleb*.

*dalawa**, f. rothe Farbenerde, Seetz. (*taddalauât*).

dálib, (mehrere) verkaufen; Konj. V. n:o 215, vgl. *délib*.

*dam**, essen, s. unter *tam*.

dámba, *démbe*, f. Fusssohle, بطن الرجل. — Seetz. [*te*]*démbe*, Fusssohle; [*te*]*démbe*[*tôn*], Hand [demnach hat das Wort sehr wahrsch. auch die Bedeutung von ‚hohler Hand' ‚palma']; Munz. *e'dembi*, die Waden [? wahrsch. mit dem *edembo* ‚krumm' bei Munz. zusammenhängend].

*damer** 1, Munz. *ēdámer*, sich beschmutzen [?].

*damer** 2, Munz. »*edamer*, einem die Glieder drücken». [Wahrsch. mit *démim* zusammenhängend oder gar damit identisch, wenn *edamer* für *edámim* steht].

*dámra**, Indigofera semitrijuga, Schw.

dams [deutlich genug ein Kaus., vielleicht vom arab. طعم *ṭá'am* und mit *tams*, s. *tam*, identisch], schmecken, ذاق; Konj. I. — Lin. *daamsat*, goûter [eig. ‚je goûte']; Seetz. *damszénephéh* [= *dámsani éfi*], ich schmecke; [auch das »*thamesja* ‚versuchen' (Tigr.)» bei Munz. ist wahrsch. hiermit identisch; vgl. tigr. *tamtama*, toucher, goûter].

dámsti [von *dams*]. m. (das) Schmecken; Geschmack, ذوق.

dān [von *din* 1], m. Meinung, ظن.

*dana**, f. Kalebasse, Kürbis, Munz. (*te'dana*).

dáṅgar, m. Ebene, سهل.

dār, (mehrere) töten (vgl. § 228); Konj. VI. N:o 196.

darág, m. pl. *darág*, Wange, خد. — Munz. *ēderag*, Wange [den plur. Art. hat er hier verkannt].

*darak**, m. Winter, Burckh. (*ōdarak*).

dās, Kaus. von *dā* (s. d. W.).

*dau**, schlafen, Seetz. (s. unter *dū*).

*dauha**, m. Linaria macilenta, Schw. (*dauhāb*).

dáuri, schön, hübsch, ظريف, كويس; *tóōr daurít kítke*, *láken dáitu*, das Mädchen ist nicht hübsch, aber gut (ist sie); vgl. § 238. — Seetz. *daurí*[*bo*], schön.

dáwa [دوايه *dawāje*], Pfeife (zum Tabakrauchen), sudanarab. كدوس *kaddūs*. — Munz. *te'daúe*; Seetz. *tiddaueja*; Krock. *dauah*.

de 1, m. Rauchbad (der Frauen mit dem *šámla*, s. d. W.). — Munz. *o'de*.

de 2, m. Lache, Pfütze, منقع, مستنقع.

de' 1, klein; *áne dé'u*, (von einer Frau gesagt:) *áne dé'tu*, ich bin klein. — Munz. *di*, klein; Lin. *to dheed*, petit.

de' 2, s. *deh*.

dé'a, jetzt, aber jetzt. — Munz. *da*, jetzt; Lin. *taha*, mais.

*deb**, s. *ṭib*.

*deba**, f. Leichentuch, Munz. (*te'dēba*); — Seetz. [*ti*]*rdübbá* [demnach wahrsch. *ḍeba*].

*débak** [زيبق *zíbaq*, *zébaq*], Quecksilber, Seetz. (*debak*[*o*]).

*debala**
débalo } s. unter *dábalo* und *debálu*.

debálu [von *débil*], rund, مكبب. — Munz. *debala*, rund, kugelig.

*debel**, s. *débil*.

*dēbelā**, Celastrus parviflorus, Schw. (*dēbbel-āh*).

*debíb** [زبيب *zebíb*], Rosinen, Seetz.

débil, sammeln, zusammenwickeln, zusammenraffen, لم; Kaus. *sedábil*; Konj. II. N:o 105. — Munz. *debel*, *d*(*e*)*bēl*; »*ēdbēl*, anhäufen [viell. ein Præs. der Konj. V, *édbīl*, von einem Stamm *dábil*, Freqv. von *débil*, vgl. *délib*]; Pass. *edbel*; Kaus. *ēsdebēl*; *debel*, Haufen»; und an einer anderen Stelle: *edbel*, kugelig sein; Kaus. *esdebel*; *debala*, rund, kugelig.

def' [دفع *défa'*], bezahlen; Konj. I; Part. Pass. *édfama*, bezahlt.

*déf'a**, Thüre, SEETZ. (*eddêpha*, was jedoch wohl nichts anderes ist als das arab. دفعة *déf'a* ‚Planke, Diele').

*deffa** (Tigr.), Geschenk, MUNZ.

déftar [دفتر *défter*], m. Buch, Heft.

deg, schwer sein (werden), ثقل; Konj. I. N:o 14; Ableit. *déga*, *mádeg*. — MUNZ. *tégia*, schwer sein; Kaus. *tégesja*; *mēteg*, Schwere.

déga [von *deg*], schwer, ثقيل. — SEETZ. *tegga*[*bo*]; MUNZ. *tega*, schwer, fest, sehr (bezeichnet auch den Superlativ); SEETZ. *tegga*[*bo*].

*dega**, *degat** [?], Euter der Kühe, SEETZ. (*tódegát*; viell. ist dieses Wort dasselbe wie das vorhergehende, und die Bedeutung ‚Euter' beruhend auf ein leicht erklärliches Misverständnis).

dégi, wiedergeben, رد; Konj. II. N:o 90.

degs [Kaus. von *deg*], beschweren, Konj. I. N:o 14.

d(e)gúj [von *dégi*, s. d. W.], m. Wiedergabe, رد.

dég^{u}a, s. *dág^{u}a*.

dég^{u}i, rechnen, zählen, حسب; Konj. II. N:o 91. — MUNZ. *to'gwija* [unrichtig für *to'dgwija*], die Zählung; *edégúi*, zählen; Pass. *edagwéi*; *te'dogweito*, die Zahl.

déh, *de'*, Post- und Präposition, nach, zu, الى (s. § 127 am Schluss). — KREM. *téha*, in, nach.

*deha**, s. unter *ḍah*.

*dej** [?], m. Mensch, SEETZ. (*odéij*).

*dejo**, m. Teich, MUNZ. (*o'dejo*; A. *dejo*).

delāb [von *delib*, s. d. W], Part. verkauft; gekauft. — MUNZ. *ḍelāb*.

*delémma**, Finsterniss, SEETZ. (*tédelémma*; vielleicht gehört auch das *tedeleij-déldellemta* ‚Erdbeben' irgendwie mit diesem Wort zusammen).

délha 1, s. *dilha*.

*delha** 2, linkhändig, MUNZ. [viell. mit dem vorhergeh. identisch].

délib, 1. kaufen, اشترى; 2. verkaufen, باع; Konj. II. N:o 106; *délib hai*, kaufen; *delib ḍé'i*, verkaufen (s. § 313). — MUNZ. *ḍeleb*, *ḍlūb*: »*eḍlūb* kaufen, verkaufen; Pass. *ēḍlēb* [viell. = *édlīb*, von *dálib*]; Kaus. *esḍelūb*, Verkauf verursachen; *ḍeláb*, verkauft, *te'ḍeleb*, der Kauf und Verkauf;» SEETZ. *délbaténe*, ich kaufe; BURCKH. *djelabat*, arab. to buy and sell. [1]

délif, dunkel, braun, اسمر. — MUNZ. *dölif*, braun; SEETZ. *derüf*[*to*], blau [?].

délub, m. Grube, حفرة.

déman [ضمن *ḍáman*], (für etwas) bürgen, haften; Konj. II. 2. b. 2; Ableit. *dmīn*.

démbe, s. *dámba*.

*dēmbi**, m. Waden, MUNZ. [vgl. jedoch *dámba*].

*dembo** [?], krumm, MUNZ. (*édembo*, vgl. *dámba*).

démim, drücken, pressen, عصر; Konj. II. od. V.? § 298; Ableit. *demūm*.

*demmara**, s. unter *demúrara*.

démo, f. Zwirn, Faden, خيط. — MUNZ. *o'demo*, die Rinde, der Bast [scheint die ursprünglichere Bedeutung zu sein].

demūm [von *démim*], m. pl. *démim*, Druck.

demúrara, m. Gold, ذهب; *tūdemúrara*, das Goldstück, الذهبة. — MUNZ. *demmara*[*b*]; SEETZ. *dímmará*; BURKCH. *demourary*.

*dēn** [?], m. Eidechse, SEETZ. (*ôd-én*).

der, *dir*, töten, قتل; Pass. (*a*)*tódir*, Kaus. *sódir*, Konj. II. N:o 69; vgl. *dār*. —

---

1 BURCKHARDT scheint demnach den Stamm *délib* vom arab. جلب *ǰéleb*, eig. ‚schleppen', dann ‚Handel treiben', besonders von den mit Karavanen reisenden Kaufleuten (resp. Sklavenhändlern, arab. جلاب *ǰellāb*) gebraucht, herleiten zu wollen, was mir nicht unmöglich erscheint. Bei dieser Annahme würde, da sonst dem arab. ج *ǰ*(*dj*) ein bedaw. *ḍ*, nicht *d*, entspricht, die Munzingersche Form *ḍelib* vorzuziehen sein.

Munz. *ēder*, tödten, Kaus. *esóder*; *o'derr*, das Tödten; *o'medór*, der Tödter; Burckh. *dera* [Imper.], kill; Seetz. *addirro*, ich tödte [eig. ‚i. t. ihn'].

déra [Nebenform zu *dűra*, s. d. W.], f. Tante, عمّة, خالة. — Munz. *te'derato*, die Tante; Seetz. *dráatón* [eig. ‚unsere Tante'], *drájanór*, Vetter [‚der Sohn der Tante'], *dratitóntôr*, Nichte [‚die Tochter der Tante'].

*derắg**, m. pl. *déreg*, Ufer, Munz. (*o'dĕrág*, Pl. *e'déreg*; vgl. *darắg*).

dérar, zum Abend essen, تعشّى; Konj. II. N:o 145.

derắr [Tigr. *dĕrắr*], m. Abendessen, Pl. (mit dem Art.) *é-d(e)rắr*, عشا. — Munz. *o'derár*; Krem. *ódera*.

*derato**, s. *déra*.

déreb [درب *derb*], m. Weg, Pfad. — Seetz. *dérreb*.

*deretniwa**, m. Boerhaavia repens, Schw. (*deretnioāb*, *ssukumtīt*; vgl. *níwa*).

dérim, f. pl. *dírma* (§ 22, a), Heerde, مرعة, سرب, قطيع. — Munz. *dirm*, Pl. *dirma*[*d*].

dérk^{u}a, c. Schildkröte (*ű-derk^{u}a*, das Männchen, *tű-derk^{u}a*, das Weibchen), سلحفة (vgl. *déruk*). — Munz. *derkua hallo*[*b*]; Seetz. *dírkoá*.

déru (*dérub*), gelb, اصفر.

*derüf** [?], blau, Seetz. (s. *délif*).

déruk, m. pl. *dérk^{u}a* (§ 11), Wassertrog حوض, قصعة. — Munz. *o'deruk*.

des, klein, صغير.

de'úr, 1. bauen; 2. sich verheiraten, تزوّج; Konj. II. N:o 167.

d(e)'ắr, m. pl. (mit dem Art) *éd'ăr* (das) Bauen, Heirat.

dhálej, f. [pl.], (Holz-) Kohlen, فحم.

di 1, sagen, قال; irreg., s. § 304. — Munz. *di* (s. § 305).

*di** 2, s. *de'* 1.

dīb [ديب *dīb*], c. Wolf.

dif, überfahren, übersetzen (über einen Fluss), قطع البحر; Konj. II, N:o 71. — Munz. *ĕdíf*, übersetzen (über den Strom); Kaus. *esódif*; *mendafi*, Fuhrt.

*difo**, f. (Tigr. *djifot*), gekochte Durrakörner, Munz.

digóg, senden, schicken, ارسل, بعث; Konj. I. N:o 44. — Munz. *digogéja*, aussenden; Pass. *digogámie*, Kaus. *digogésja*.

dígōga [von *digóg*], m. Bote, Bevollmächtigte (in Bezug auf Heirat), Heiratsvermittler. — Munz. *digoga*, Auftrag, Gesandter.

dīk [ديك *dīk*], m. Hahn. — Munz. *dik*, Seetz. [*o*]*dih*.

*dihhe**, f. Kohle, Seetz. (*tedihhet*). — Munz. *te'ha* die Glutkohle.

dílha, *délha*, stark, kräftig, شديد, عافي.

díma, immer, stets, تملى *temélli*.

*dimmara**, s. unter *deműrara*.

din 1 [entweder dasselbe Wort wie das folgende oder aus dem arab. ظن *zann*], meinen, glauben, ظن; Konj. II. N:o 70; Ableit. *dān*.

din 2, wägen, wiegen, وزن; Konj. II. N:o 70.

dīn, f. Dorn, شوك. — Munz. *to'dinn*, Pl. *te'denn*, Dorn, A. *dint*.

*dinne**, f. Himmel (ar. *Djinnet*), Munz. [Nicht von جنة *jénne*(*t*) ‚Paradies' sondern von دنيا *dúnja*, *dünja* ‚Welt, Himmel'].

dinó, herumgehen, herumspazieren (in einer Stadt), دار, sudanarab. كاس; Kaus. *dinós*; Konj. I. N:o 62.

dinój [von *dinó*], f. (das) Herumlungern, Spaziergang.

dir, s. *der*.

*dírde**, Zange zum Krümmen von Eisendraht etc. Seetz.

díre' [درع *der'*], m. Panzer. — Munz. *ēdra*.

*dirér**, Munz. »*dirérja*, in den Augen Gelüste zeigen» (vgl. *fed*).

*dirm**, s. *dérim*.

dísēt [wahrsch. die Objektivform eines femin. Subst. *díse*], langsam, sacht, gemächlich, على مهل; *áne dísēt hirérani*, ich gehe langsam.

*diúa**, die Hafule (Fruchtbaum), Munz.

díwdīw, m. Schienbein, ساق. — MUNZ. [*e*]*duidujo*, Schienbein.

dmīn [von *déman*], f. Bürgschaft.

*do**, m. Wasserbecken im Fels, MUNZ. (*o'do*).

dō, m. Wurm, دود. — MUNZ. *o'do*, Pl. *e'do* Wurm, Käfer; SEETZ. [*e*]*dá*.

dō', 1. kleben, aufkleben, لصق; Konj. I. § 238, 1, b; 2. m. (das) Kleben.

dōb, 1. verlobt; *ú-dōb*, der Bräutigam, خطيب; *tū-dōb*, die Braut, خطيبة; 2. heiraten, vulgärar. جوز; Pass. *dóbam*, Kaus. *dōbs*; Konj. I. N:o 26. — SEETZ. [*e*]*dób*[*a*], Bräutigam; [*te*]*dób*[*a*], Braut; LIN. *idob*, marier.

*dobba**, f. hölzerner Riegel, SEETZ. (*tedobba*).

dóbti [von *dōb*], m. Hochzeit, عرس, فرح.

dōf, m. pl. *dáfa*, Stück, قطعة. — MUNZ. *o'dof*, das Fleischstück.

*doh**, *dōī**, Sanseviera Ehrenbergii, SCHW.

*dölif**, s. unter *délif*.

dōm [دوم *dūm*], f. Dumpalme.

dōr [viell. das arab. دور *dōr* ‚Mal'], 1. m. Zeit, وقت; *ódhūri dōr*, die Mittagszeit; 2. postpos. Konj. zur Zeit da, als (vgl. §§ 352, 357).

*dreg** [?], m. Kraft, s. unter *ádger*.

dšimo, s. *ǰimmo*.

*du**, kneifen, s. *tu'*.

dū, schlafen, نام; Kaus. *dūs*; Konj. I. § 241. — KREM. *ana duane*, ich schlafe; MUNZ. *duija*, schlafen, sich niederlegen; Kaus. *dósija*, schlafen machen; SEETZ. *dauádeneh*, ich schlafe.

*duán**, m. grosser Wassertopf, SEETZ. (*oduán*).

*düb**, fallen, s. unter *ḍeb*.

*dübb** [?], f. geronnene Milch, MUNZ.

dūf, 1. f. Schweiss, عرق; 2. schwitzen; Konj. I, § 238, 1, b. — MUNZ. *o'duf*, der Schweiss, *dufja*, schwitzen; Kaus. *dufesja*; SEETZ. [*o*]*dûf*, Schweiss.

dūg 1, saugen (auch von der Mutterbrust), مص; Kaus. *dūgs*, säugen; Konj. I. § 238, 1, b.

*dūg** 2, s. unter *dag*^{u}.

*dugrár**, Cordia subopposita, SCHW.

dúgura, m. Schöpfeimer (von Leder), دلو. — MUNZ. *o'ergua*[*b*].

dúhr [ظهر *ḍuhr*], m. Mittag; *údhur*, der Mittag (§ 31). — SEETZ. [*wo*]*dürr*.

*duidujo**, s. *díwdīw*.

dúnduru, stumm, اخرس.

dúng^{u}*i* [?], Knecht, SEETZ. (*dungúih*).

dūr, *sūr* [wahrsch. vom arab. زور *zūr*], besuchen, زار; Konj. I. — [Viell. gehört BURCKH. *osour*, to cohabit, hierher, bedeutet aber dann eigentlich ‚den Besuch' bei einem Weib].

dúra, *dūr*, c. Geschwister der Eltern; *ó-dūra*, der Oheim, عم, خال; *túdūra*, die Tante, عمة, خالة. — MUNZ. *o'duro*, der Onkel; *te'derato*, die Tante; SEETZ. *dûron*, Oheim [eig. ‚unseren O.']; BURCKH. *durao*, cousin.

dúranaj [von *dūr*], f. [pl.], Besuch, زيارة.

Ḍ.

*ḍā**, s. *ṭa*.

ḍāb, s. *dāb*.

ḍāf [von *ḍif*], m. Farbe; Färbung.

ḍah, fett, dick, sein (werden); Konj. II. N:o 72; Ableit. *ḍáha*, *ḍéhani*. — MUNZ. *edha*, fett werden; *eshodha*, fett machen; *ḍeha*, fett; *te'edha*, die Fettigkeit.

ḍáha, *ḍéha* [von *ḍah*], fett, dick, sudanar. تخين. — SEETZ. *daha*[*bo*], fett; LIN. *daha*[*bo*], gras.

ḍeb, 1. fallen, وقع; untergehen (von der Sonne), غرب; Kaus. *ḍebs*; Konj. I. N:o 9; 2. m. Fall. — Munz. *dübja*, fallen; *dübb*, der Fall; Seetz. *dübb[áneneh]*, ich falle.

*ḍeba**, s. *déba*.

ḍéha, s. *ḍáha*.

ḍéhani [von *ḍah*], lebendig, frisch, gesund, حي. — Munz. *däheni*, gesund; A. *dähenib*.

*ḍ(e)la**, durchbohren, s. unter *téla'*.

ḍémi, übel riechen, stinken, نتن; Konj. II. N:o 99. — Munz. *edmije*, stinken; Kaus. *eshdem* [das *sh* (= *š*), für *s*, zeigt deutlich genug, dass der erste Stammkonsonant ein präkakuminaler, nicht ein dentaler Laut ist]; *demia*, stinkend, *te'demiei*, der Gestank.

ḍémiaj [von *ḍémi*], f. Gestank, نتنة.

ḍémj'a [von *ḍémi*], stinkend. — Lin. *doumjab*, puer [eig. ‚puant'].

*ḍen**, Munz.: *eḍenn*, anfangen, Pass. *etoḍann*; Kaus. *esoḍenn* [demnach zur Konj. II. 1]; *te'todann* [?], der Anfang.

*ḍer** 1, Munz. »*ēḍér* bauen (ein Haus); Pass. *eḍärr* [?], gebaut werden». Hiermit ist sicher ein anderes bei Munz. vorkommendes Wort zu identifiziren: »*eḍer*, heirathen» [vgl. das italien. *casarsi* ‚heiraten' von *casa* ‚Haus']; »Pass. *teḍärr*, verheirathet werden, Kaus. *eseḍerr*, verheirathen; *ḍerr*, Heirath».

*ḍer** 2, Munz. *eḍerr*, vom Weg abgehen.

ḍif, färben, صبغ; Konj. II. N:o 73; Ableit. *ḍāf*.

ḍim, mit Hausgerät versehen, möbliren, فرش; Konj. II. N:o 74.

ḍína, m. Biene, نحل.

ḍóme, m. Norden, شمال. — Lin. *domec*, Nord [*-c* ist das Suffix 2. Pers. Sing.].

E.

ē 1, kommen, s. *ī*.

*e** 2 [?], f. Kehle, Seetz. (*teetôn*; eig. ‚unsere Kehle').

*e** 3 [?], f. Schnecke, Seetz. (*teéh*).

*eáei** [?], schmal, Seetz.

ébi, Pron. selbst, vgl. *bíje*.

édahe [von *dah* 1], f. Enge.

*edeba**, f. Pennisetum, Schw. (*ehdebätt*).

*eded**, Munz. *o'eded*, die Vertheilung, der Theil; *jeeded*, theilen [demnach zur Konj. zweiter Klasse].

*edem** 1, s. unter *adúm*.

*edem** 2 [عدم *ʿádam*, mangeln], Munz. *jeédem*, klein werden; Kaus. *esheédem*, verkleinern [demnach zur Konj. zweiter Klasse]; *edemie*, klein.

*édembo**, krumm, Munz. [vgl. *dámba*].

*ederga** [von *ádger*, s. d. W.], stark (von Gott), Munz. (*o'edergab*, der Starke).

*edf**, *édif*, s. *áḍif*.

édfama [von *def'*, s. d. W.], bezahlt.

*edíte**, f. der grosse Bär, Munz. (*te'edite*).

*edom**, s. unter *adúm*.

*édrik**, s. *térig*.

efedge, s. unter *fádiga*.

*éfi**, zwischen [?], MUNZ. [wahrsch. nichts anderes als die Präsensform *éfi*, ‚es ist', vgl. *faj*].

*efo**, f. äusseres Haus, Flur, MUNZ. (*to'efo*).

éga 1, 1. m. Rauch, دخان; 2. rauchen, دخن; Konj. I. § 242, 1. — MUNZ. *o'ēge*, der Rauch; *egáte* [?], rauchen, Kaus. *egásija*; SEETZ. [*wu*]*êga*, Rauch.

*ega** 2, m. Aerva javanica, SCHW. (*ehgāb*; viell. mit dem vorhergeh. Worte identisch).

égrim, grau- (weiss-) haarig, سايب; Kaus. *égrims*, weisshaarig machen, سيّب. — SEETZ. *egrim*, bejahrter Mann.

égrimam [von *égrim*, s. § 240], grauhaarig werden; Konj. I. N:o 55.

eg^{u}*adi**, f. Dipteracanthus patulus, SCHW. (*eguadīt*); Hedyotis Schimperi, SCHW. (*eguadīt*, *oguaiōt*; wahrsch. beide mit *g*^{u}*ad* ‚Quelle' zusammenhängend).

*eh** [?], s. *ē* 3.

*ehelli**, gekrummte Zeltstange, MUNZ.

*êin**, s. *īn*.

ej, *aj* [mit *aj* ‚Hand' identisch], fünf, خمسة; vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.

éja, fünfte, خامس. — MUNZ. *o'eie*.

ejaho, Fünftel, خُمس (§ 99).

ejtamún, fünfzig, خمسين. — MUNZ. *ei temun*; SEETZ. *eitamú*.

*éka** 1, m. s. *bámie*.

-ēka 2, Postpos. seit, seitdem, منذ.

éke, f. (eine Art) Geier, نسر. — SEETZ. [*te*]*êke*, Weihe; LIN. *equih*, vautour.

*eketi**, vielleicht, MUNZ.

ekúť, lächeln, تبسم; Konj. I. § 238, 2, b.

éla, m. dürres Gras, Heu, خشيش يابس. — MUNZ. *o'ēlab*, trockenes, liegendes Heu; SCHW. *ehlā*[*b*], Panicum.

*elel**, MUNZ. *jeélel*, krümmen [demnach zur Konj. zweiter Klasse]..

*élenda**, Schatten, MUNZ.; SEETZ. *enindalla* [?; viell. steckt hier irgendwie das bisch. *īn* ‚Sonne' und das arab. ظل *ḍill*].

*elet** (Tigr.), Termin, MUNZ.

*eletnén** [الاثنين *eletnén*], f. Montag, SEETZ. (*telletnên*).

élha, s. *léha* 1.

elhít, s. *lehít*.

*elja** [غالى *γáli* ‚teuer'], SEETZ. (*elliáto*).

*elli**[?], f. Solanum dubium, SCHW. [*tēllet*, *ellīt*, *to-ūlli*].

*éma**, s. unter *imáj*.

*emán** [arab.], Glauben, MUNZ. [s. unter *áman*].

*emba**, s. unter *úmba*.

émbaḍ, m. Matte (wovon das Zelt gemacht wird), بارش. — MUNZ. *émbadi*, Matte als Betteppich; SEETZ. *mbadéh*, Teppich, [*o*]*mbad*, Fussmatte.

*embaḍe**, s. unter *máḍeḍ*.

*embaroi**, Lippe, BURCKH. [*ta*]*mbaroy*, lips; SEETZ. *tembaróih tônkij*, Oberlippe [vgl. *ink*]; *tembaróih tôhij*, Unterlippe [vgl. *úhi*].

émbe, *mbe*, m. Tag, يوم. — MUNZ. *o'ĕmbē*; SEETZ. [*wú*]*mbe*.

*embelal**, MUNZ. *embelalja*, traumen; Kaus. *embelálesia* [demnach zur Konj. I]; *embēlel*, Traum, *embelálena*, Traumer.

*emberēs** [?], m. Calotropis procera, SCHW. (*umberrēs*, *bīrress*); — KROCK. *im-behress*, Oshar (Baum), Asclepias.

*émbi**, s. unter *mi*.

*emeleg** [?], Todtentanz, MUNZ.

*emsi**, s. unter *ámse*.

émse, f. pl. =, mit dem Art. *támse*, kleiner Stock, dessen unteres Ende von zwei kleinen Pinnen durchgestochen ist (zum Umrühren im Kochtopf), مغراك.

*emtaras**, s. unter *métaras*.

*emeno**, s. *méno*.

énda 1, f. pl. =, Mutter; ام; *tánda*, die Mutter; *tánda*, die Mütter, *éndēta*, meine Mutter. — MUNZ. *endé*[*t*], Mutter; *endédje endoa*, Mutterland, -stamm; *enda*[*d*], weibl. Kalb [ist wahrsch. dasselbe Wort; vgl. übrigens das Verzeichn. in den Vorbemerk.].

énda 2, pl. Leute, s. *tak*. — Munz. *endab*, Männer; Krem. *énda*, Leute.

enda 3 } s. *éndi*.
énde }

*endera**, m. Aubébaum, Munz. (*o'endera*).

éndi, *énde*, f. Eisen, حديد. — Munz. *to'endi*, A. *endit*; Seetz. [*tô*]*nda*.

*endirhu** [?], f. Henne, Huhn [?], Seetz. (*tandírhu*, Küker, Henne); Krock. *teantie-reh*, Haushuhn.

*endît**, Nashorn, s. unter *harís*.

éndoa, m. Araber, Beduinen, عرب. — Munz. *o'endoa*, Ansiedlung, Familie, Stamm [vgl. *bāb*, *énda* 1]; Seetz. *endoá*, Stadt [vgl. *dábalo*].

*endo**, s. unter *ánḍa*.

endôf, *ndōf*, scheissen, kacken, خرى; Konj. I. § 238, 2. b.

éŋga, *ŋga*, m. Rücken, ظهر. — Munz. *te'engidmitat*, das Rückgrat [vgl *mída*]; Seetz. [*o*]*ngôn*, [unseren] Rücken.

éŋgad, *ŋgad*, stehen, وقف; Konj. IV. § 291; Abl. *méŋged*. — Munz. *enget*, stehen, Kaus. *esenget*; *menget*, das Stehen.

eŋgál, *ŋgāl*, f. *eŋgát*, ein, واحد. — Munz. *engár*, *engal*, f. *engat* [vgl. übrigens das Verzeichn. in den Vorbemerk.].

*engereb** [?]: Munz. *engĕrēb*, Abend (arab. *moghreb*); [diese Herleitung aus dem arab. ist unstatthaft. Möglicherweise liegt eine Verwechselung mit dem bekannten *angarēb*, ‚Bettstell' vor, s. d. W.].

*engi**, f. Mitte, mitten, Munz. (*te'engi*); — Seetz. *tingate tibalá*, Mittelfinger.

éŋgūl, *ŋgūl*, m. pl. *éŋgil*, Zwirn, Faden, خيط.

*enńnet**, s. unter *ónun*.

*enǰema**, tapfer, klug; Burckh. *enjemabo*, bravery [eig. ‚he is brave']; Seetz. *endsjema*[*bo*], klug.

énkaliw, m. kleiner Thontopf oder Thonkrug (zum Kochen), sudanar. كنتوش. — Munz. *o'nkaliu*, der kleine Kochtopf [vgl. *wa* 2].

éńkas, s. *nékas*.

éńki, s. *iŋk*.

*enkuli** [?], m. Seetz. [*ô*]*nkulîb*, Zuckerrohr.

*enomhim**, s. unter *ónomhin*.

enšóf, *nšōf* 1. leicht, خفيف; 2. leicht sein, خف; Konj. IV. N:o 203. — Munz. *enshof*, leicht sein; Kaus. *enshinshof* [?]; *shof* [?], leicht, leichtsinnig; *te'sháfa*, die Leichtigkeit.

éntār, m. pl. *éntăr* (mit dem Art. *ántār*, pl. *ántăr*), 1. grosser geflochtener Teller, plateau (worauf das Essen aufgetragen wird), طبق; 2. Sieb, غربل. — Munz. *o'entar*, ein geflochtener Teller; Seetz. [*o*]*ntár*, Schwinge.

entéwa, m. der kleine Mahlstein (womit auf dem grösseren, *ria*, gerieben wird). — Seetz. *éntewâlla*, der Reiber, [*to*]*ria*, der Lieger.

éntōi }
éntōn, } hier, hieher, هنا (§ 368).

érā 1, weiss, ابيض; Kaus. *crás* (§ 240), weiss machen, بيّض. — Munz. *era*, weiss; Seetz. *erab*[*o*], licht; *otak erabo*, ein Weisser [vgl. *tak*]; Schw. *tecerāb* [d. h. ‚die weissen'], Chrysopogon quinqueplumis, Tricholæna Teneriffæ.

*éra** 2, s. unter *éru*.

éreǰ, m. Nebel, ضباب.

*ere**
*eréini**
*erena** } s. unter *aré*, Munz.

erg^{u}*a*, m. Munz. *o'erguab*, lederner Schöpfeimer.

erh, s. *rēh*.

*érhasa** [خيص, *raχís*], wohlfeil, Seetz. (*erhasszato*).

éri, s. *ári*.

érid, *erd*, *árid*, spielen, لعب; Kaus *érids*; Konj. I, N:o 33.

*eró**, s. unter *éru*, Munz.

*ero**, s. unter *aré*.

erre, s. unter *ári*.

éru, *úra*, *úre*, gestern Abend, امس; *éru* (*úre*) *betkait*, vorgestern, Abend اول امس اول امبارح. — MUNZ. *cró*, gestern; KREM. *era*.

ésagur, *esógur*, s. *ásagur*.

esárama, *esérema*, s. *asárama*.

ésimhei, s. *ásimhei*.

*eskera** [سكران *sakrán*], betrunken, SEETZ. (*éskerábo*).

*esni** [?], f. MUNZ. *tesni*, die hergebrachte Sitte.

*esnóta** [?], Auftrag, s. *snáta*.

*ésse** 1, s. unter *úsei*.

*ésse** 2, f. Innenhaus, MUNZ. (*to'esse*).

éste, s. unter *áste*.

*esur**, s. *sūr* 1.

esurkena, s. *súrkena*.

éša 1, s. *úša*.

*ešа** 2, ungesalbt, trocken (vom Haar) MUNZ. (*esha*).

*ešej**, m. verlassenes Lager, MUNZ. (*je'eshei*). [Es wäre jedoch leicht möglich, dass dieses *ešej* einfach dasselbe Wort ist wie mein *úšaj* (bei SEETZ. *eša*) ‚Harn', woran es jedenfalls auf einem verlassenen Lagerplatze kein Mangel ist].

*ešeš**, s. unter *ášiš*, MUNZ.

ešte, s. *áste*.

ét'adia [von *ádi*], gebaut.

etam, *etama*, s. unter *'at*.

eterig, s. *térig*.

*ét̤a**, eng, s. unter *dah* 1.

F.

*fada** (Tigr.) muthig, MUNZ. (*fadab*).

*fadág**, offen, SEETZ. vgl *fédig*.

*fade**, f. Narbe, SEETZ. (*teffadéh*).

fádig, 1. verwerfen, verschmähen, رفض; 2. (eine Frau) verstossen, طلق; Konj. V, N:o 207; vgl. *fédig*.

fáḍig, *fédig*, vier, اربع; vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.

fáḍiga, *fédiga*, vierte, رابع. — MUNZ. *o'efedge*, der Vierte.

fáḍigho, *fédigho*, m. Viertel, ربع. — MUNZ. *fedgae*.

fáḍig-tamún, *fédig-tamún*, vierzig, اربعين. — MUNZ. *fedig temun*; SEETZ. *phadíktamú*; KREM. *faḍḍeg tamú*; KROCK. *fardik tammu*.

fāf [von *fif*], m. pl. *fāf*, (das) Ausgiessen, دفق.

fáfar, springen, hüpfen, نط; Konj. I. N:o 31. — MUNZ. *fafarini*, trabendes (Pferd) [eig. ‚er springt']; LIN. *farini*, sauter [Wenn diese Form richtig ist, kann sie als 3. Pers. Sing. Präs. eines Stammes *far* nur ‚il saute' bedeuten, und mein *fáfar* würde dann ein bemerkungswertes Beispiel reduplizirter Stammbildung sein].

fáid, lachen, ضحك; Konj. V. N:o 208. — MUNZ. *ĕfeid*, lachen; Kaus. *esfeid*; *e'fied*, das Lachen; SEETZ. *apheied-épheh*, ich lache; LIN. *efiet*, rire.

fáis, endigen, schliessen, خلص, قضى; Pass. *fáisam*, Kaus. *fáisīs*; Konj. I. § 238, 2, b.

faj, *fi*, sein, existiren (eig. sitzen); irreg. § 325, 3. — KROCK. *eh-fè*, hat; LIN. *fihat*, sentir [diese Form ist die 1. Pers. Sing. Aor. eines Stamme *fih*, *fi*, wovon mein *éfi*

*fájir** [فجر *fajr* ‚Morgendämmerung'], Morgen, Seetz. (*phâdjir*).

fákkar [تفكر *tafákkar*, s. § 377, d], denken; Pass. *fákkaram*, Kaus. *fákkars*; Konj. I. § 238, 2, a.

*fale**, f.: Munz. *te'fale*, der Augapfel.

fam [فحم *faḥm*], m. (Holz-) Kohlen.

*fanús** [فانوس *fānús*], m. Laterne, Seetz. (*phanûs*).

fār, m. pl. *fār*, Blüte, Blume, زهر. — Munz. *far*, Blüthe, Knospe; Seetz. *hindephâr*, Blume [eig. ‚Baum-Blume', s. *hínde*].

*farasjaf**, zahnlos, Munz. [vgl. *jef*].

*farr** [فر *farr* ‚fliehen'], springen [?], Konj. I. Seetz. (*pharradehnéh*, ich springe).

fárša [فرشة *fárša*], f. Matte, Matratze, Bett.

fās [فاس *fās*], m. pl. *fās*, Axt.

*fasáda** [فصادة *faṣáda*], f. Aderlass, Seetz. (*téffassáda*).

fátik, s. *fétik*.

*fatíl** [فتيل *fātíl* ‚Docht'], f. Lunte, Seetz. (*téffatîl*).

fatúr [von *fétir*], m. pl. mit dem Art. *é-ftir*, Frühstück, فطور.

fe, s. *fi*.

*fed** [?], Munz. *ēfed*, böse Anschläge, Gelüste haben.

*fedig** 1, m. Schuhsohle, Munz. (*o'fĕdig*).

fédig 2, 1. (jem., etwas) sein lassen, sich (damit) nicht befassen, die Hand (davon) zurückziehen, سيّب, خلّى; 2. losmachen, lösen (ein Schiff), حلّ; Konj. II. § 263. — Munz. *ēfdig*, verlassen, lassen, scheiden; Pass. *ēfdeg*; Kaus. *isfedig*; *o'fedúg*, das Verlassen; *te'fedág*, die geschiedene Frau [vgl. *fádig*]; Seetz. *phadág*[*o*], offen.

f(e)dúg [von *fédig*], m. pl. *f(e)dig*, (das) Verlassen.

fédig, s. *fádig*.

*fef**, s. unter *fif*.

*fej**, m. Nasenring, Ohrring, Seetz. (*opheij*).

féjak, wegtragen, wegnehmen, شال; Konj. III. N:o 179. — Munz. *efiak*, fortnehmen; Kaus. *esfaik*, und an einer anderen Stelle: *ēfiák*, tragen; Kaus. *esfáik*.

*felangedi**, f. Stapelia macrocarpa, Schw. (*felangedit*).

féna 1, f. pl. =, Lanze, رمح. — Munz. *to'fena*, Pl. A. *fenát*; Krem. [*to*]*fna*; Krock. *dohf-e-nah*; Seetz. [*to*]*fna*; vgl. das folg. W.

féna 2 [viell. mit dem vorangehenden identisch], m. Streit, خناقة, قتال. — Seetz. [*o*]*fena*, Krieg; Munz. *ofne*, Streit.

fénan, sich ausrecken, die Glieder ausstrecken, تمطى; Konj. III. N:o 180.

*fenhi**[?], Munz. *te'fenhi*, die Frau in den Regeln.

fénik, beissen, مصّ; Konj. II. N:o 107. — Munz. *ēfnek*, beissen; Kaus. *esfenúk*; Pass. *etfenák*; *te'mefnek*, das Beissen; Seetz. *phinniktôkenéh*, ich beisse [eig. ‚ich beisse dich'].

*fennahát**[?], die monatl. Reinigung, Munz.

*fer**, s. unter *fir* 2.

*fera** 1, f. Flucht, s. unter *fōr*.

*fera** 2, f. Tribut, s. unter *fíraʾ*.

féraʾ, s. *fíraʾ*.

férha, *fírha* [فرح *farḥ*], froh, fröhlich, فرحان. — Seetz. *afferha*[*be*], Lustbarkeit.

féri, s. *fíri*.

férik, graben, فحر; Pass. *atferák*; Konj. II. N:o 110; vgl. tigr. *fareqa*, trouer, percer.

*féringi**, f. Hautwurm, Seetz. (*pheringit*).

f(e)rúk [von *férik*], m. pl. *f(e)rik*, (das) Graben.

*feta**, f. [pl.] Kopffrisur der Männer, Munz. (*te'feta*, A. *fetat*; viell. mit *fétha* identisch).

fétah 1 [فتح *fátaḥ*], öffnen; Konj. II. N:o 146.

fétah 2 [viell. mit dem vorhergeh. W. identisch], sich trennen, sich scheiden, فارق; Konj. III. N:o 181. — Munz. *eftá*, auseinanderbringen, trennen; Kaus. *esfetá*; *fethá*[*b*], Trennung.

fetáh, offen, مفتوح.

fétha [von *fétah* 2], m. Trennung, Scheidung.

*f(e)tig**, MUNZ. *eftégg*, ausziehen (einen Pfahl); Pass. *etfetág*; *o'ftúg*, das Ausreissen [demnach zur Konj. II. 2. b; viell. mit dem folg. W. identisch].

fétik, *fátik*, (ein saugendes Kind) abgewöhnen, فطم; Konj. II. N:o 134.

fétir [فطر *fáṭar*], frühstücken; Konj. II. N:o 108.

fétit, kämmen (von Manneshaar, Wolle u. dgl. vgl. *hádg^{u}i*), نفش; Konj. II. N:o 109.

f(e)tűh [von *fétah* 1], m. (das) Öffnen.

f(e)tút [von *fétit*], m. (das) Kämmen.

fi 1, s. *faj*.

fi 2, *fe*, m. Bauch, Bauchhöhle, (das) Innere, بطن; Eingeweide, احشا. — MUNZ. *o'fi*, der Bauch; SEETZ. [*o*]*phéh*, Bauch; *phi*[*ôk*], Magen [eig. ‚deinen Magen']; *effiûl-lahábo*, Kolik [eig. ‚sein Magen ist krank']; BURCKH. *ofy*, stomach.

*fiak**, s. unter *féjak*.

*fidem** [?], sich schneuzen, Konj. I, SEETZ. (*phidemmadéneh*, ich schneuze mich).

fif, verschütten, ausgiessen, vergiessen, دفق; Konj. II. N:o 75; Ableit. *fāf*. — MUNZ. *ēfef*, ausschütten, ausgiessen.

fīn, sich ausruhen, ruhen, استريح; Konj. I. § 234. 1. b.

*findgắn** [فنجان *finǰắn*], m. Tasse, SEETZ. (*phindgân*).

fīr 1, m. Gesicht, pl. *fíra*, Gesichtszüge, تقاطيع الوجه; *uőri áfira dáiba*, die Gesichtszüge des Knaben sind hübsch; *áne tōőti fīr saláman*, ich küsste das Gesicht des Mädchens. — KREM. [*é*]*fír*, Gesicht; SEETZ. [*e*]*phīr*, Gesicht.

fīr 2, fliegen, طار; Konj. I. § 238. 1. b. — MUNZ. *ferja* (Tigr.), fliegen; *o'ferdi*, das Fliegen; Kaus. *feresja*.

fíra' 1, *féra'*, 1. heraus-, weg-tragen; herausziehen, طلع; 2. (Steuer) bezahlen; Kaus. *sefára'*, Konj. II. N:o 147. — MUNZ. *to'fera*, der Tribut; *efra*, Tribut geben, Kaus. *sésfera* [Kaus. des Kaus.], Tribut eintreiben.

fíra' 2, *féra'* [wohl mit dem vorangeheden W. identisch, trotz der verschiedenen Konj.], ausgehen, sudanar. مرق; Konj. III. N:o 182; vgl. tigr. *farara*, sortir (pour chercher du bois, pour paître les troupeaux etc., auf etwas ausgehen).

fírha, s. *férha*.

fíri, *féri*, *féru*, [wahrsch. mit *fíra'* 1 identisch], gebären, ولد; Kaus. *séfar*; Konj. II. N:o 93; Ableit. *feráj*, *me'frei*. — MUNZ. *tófro*, sie hat geboren; *ēfrē*, geboren werden; *o'frei*, die Geburt, *to'mofré*, das Gebären; Kaus. *esfer*, gebären helfen; *te'sfarene*, Geburtshelferin; vgl. tigr. *farē*, faire du fruit, fructifier.

*föltila** [?], f. Perlenmuschel, SEETZ. (*tef-föltila*; wahrsch. ein arabisches Wort, vgl. *sadef*).

fōr, fliehen, جفل; Konj. IV. § 287. — MUNZ. *efor*, fliehen; Kaus. *esfor*; *fora*, Flüchtling; *ferat*, Flucht.

frūk, s. *ferűk*.

ftūh, s. *fetűh*.

ftūt, s. *fetűt*.

fu, f. die grosse Zeltstange (in der Mitte des Zeltes).

fu', riechen شمّ; Konj. I. N:o 1.

fūf, aufblasen, نفخ; Pass. *fūfam*, Kaus. *fūfs*; Konj. I. § 238. 1. b. — SEETZ. *phuph*[*anéphe*], ich blase.

fűfama [von *fūf*], Part. Pass. aufgeblasen منفوخ.

*fūl** [فول *fūl*], m. Bohnen, SEETZ. (*ophûl*).

fú'ti, *fú'te* [von *fu'*], m. (das) Riechen.

*futi**, f. Biermalz, MUNZ. (*te'futi*).

G.

gab 1, gleichen, ähneln, اشبه; Kaus. *gābs*; Konj. I. N:o 12.

gab 2, 1. satt sein, شبع; Konj. I. N:o 13; 2. f. [pl.] Sattheit. — Munz. *geb*, Sattheit; *gēbja*, satt werden; Kaus. *gébesja*, sättigen; *geba*, satt.

gába 1 [von *gab* 2], satt, شبعان. — Munz. *geba*; Burckh. *gaba*[*bo*], satiated.

*gaba** 2, f. [pl.], Munz. *te'gaba*, Rhamnus Nebeka (amhar. *gaba*); m. Munz. *o'gaba*, die Frucht des Nebek; — Krock. *dah-gah-bah*, naback (Baum), Schw. *gabā*[*t*]; Zizyphus Spina Christi.

gabíla [قبيلة *gabíla*], f. Stamm, Tribus.

gād [von *gid*], m. (das) Werfen, Wurf. — Munz. *gaḍ*.

gádaba, traurig, حزنان.

*gadal** [?], spinnen: Seetz. [*tig*]*gadála*, die Spinnerin; *gitledéni*[?], ich spinne; vgl. tigr. *gadela*, tresser, corder, arab. جدل.

*gádam** [?], neben, Krem. *gaddam*; viell. richtiger ‚hinter', vgl. *kadám*.

gaddúm [قدوم *gaddúm*], m. pl. *gáddim*, krumme Hacke. — Seetz. *kaddôm*, Beil.

*gadhe** [قدح *gadaḥ*], Schüssel, Krem.

*gafari**, m. Agathophora alopecuroides, Schw. (*gafarīb*).

gáfe [von *gif*], f. (das) Anstossen.

gága [wahrsch. von einem Verbalstamm *gag*], stammelnd, الكن. — Munz. *gegga*, stammeln; vgl. tigr. *gēgē*, errer, se tromper.

*gagerhuš** [?], verwitterter Granit, Munz.

gái, neu, جديد; *túna gaítu*, das Ding ist neu; vgl. *giēi*. — Munz. *gi*; Seetz. *geji*[*bo*].

*gāl**, Baum [?], Krock. (*gahl*).

gálad, m. Friede, صلح, راحة; vgl. tigr. *galad*, paix, trève.

*galkik** [?], gleich, regelmässig, Munz.

gam, *gim*, dumm, thöricht sein (werden), جهل; Kaus. *sógim*; Konj. III. N:o 173; Ableit. *gma*. — Munz. *egem*, nicht wissen, ignoriren; vgl. tigr. *gamma*, être défectif, incomplet.

gána, f. flache Hand, paume, كف. — Munz. *te'gana*, die hohle Hand; Krock. *the gannah*, Hand.

ganahandi [viell. aus dem folg. W. und *hinde* ‚Baum' zusammenges., demnach ‚Gazellenbaum'] m. Otostegia integrifolia, Schw. (*ganahandip*).

ganáj, *ganá*, c. pl. *ganéj*, Gazelle, غزال; *áne ganájt réhan*, ich habe ein Gazellenweibchen gesehen. — Seetz. *ganná*, kleine Gasal [vgl. *ra*]; Krock. *genna*; Krem. *ganna*, pl. *gannai*; Burckh. *ogana*; Heugl. *ganai* (Antilope dorcas).

ganám [vom arab. غنا *γánā* ‚Reichtum', vgl. §§ 39, 376], reich sein (werden); Kaus. *ganámas*; Konj. I.

gánamā [von *ganám*], reich, غنى.

*ganna**, s. unter *ganáj*.

*gar** [غرب *γarb*], m. West, Burckh. (*oghar*).

gár'a [قرعة *gár'a*, *qár'a*], m. Kürbiss. — Seetz. *karra*.

*gara**, f.: Munz. *to'gara*, A. *garat*, der Hof, Umzäunung.

gáraba [von *gárabō*], hinkend, اعرج. — Munz. *o'gerrabei*, hinkend.

gárabō, *gerábo*, hinken, عرج; Konj. I. N:o 64.

gárar, *gárara*, müde تعبان. — Seetz. *garrará*[*bo*], müde; Lin. *garrarih*, fatiguer.

gas, 1. weben, مسج; Kaus. *gasís*; Konj. I. N:o 16; 2. (das) Weben, Gewebe.

gásane, m. Zeltpflock, وتد. — Munz. *egésene*, Zeltpfahl.

g'asís 1, Kaus. von *gas*.

gasís 2, m. eine Art Speise, لُقمة دقيق ‚Mehl-bisschen'. — MUNZ. *o'tem o'gasis*, das ungesäuerte Brod [vgl. *hámi*].

gaš, sieden, kochen (vom Wasser u. dgl.) غلى; Kaus. *gašíš*; Konj. I. N:o 17. — MUNZ. *gáshia*, sieden; Kaus. *gashishja*, zum Sieden bringen.

gau (*gaw*), m. pl. *gáwa*, Zelt von Matten, Haus, بيت. — MUNZ. *o'gau*, Pl. *e'gau*, das Haus, A. *gauáb*, Häuser; KREM. [*o*]*gau*, Haus; KROCK. *ah-gau-ah*, Dorf [eig. ‚die Häuser']; BURCKH. [*e*]*gowa*, tent; SEETZ. [*o*]*gáu*, Zimmer [vgl. *bekkár*], Säbelscheide, *kauhindij*, Bauholz [vgl. *hínde*].

gāu, s. *gōj* 1.

*gder** [قدر *qidr*, *gidr*, ‚Topf'], eiserne Brodpfanne, MUNZ.

*gḍe**, s. unter *géḍa*.

gē', rülpsen, sudanarab. دشّ; Kaus. *gē's*; Konj. I. § 238. 1, b.

gēb, Post- und Präposition, an, bei, ويّا, عند.

*geb**, *geba**, s. unter *gab*, *gába*.

*gebe**, s. unter *gúbe*.

*gedáf**, m. Vorhang von Matte, MUNZ. (*o'gedáf*).

gédah, hinuntergehen, herabsteigen, descendre, sudanarab. دلى; *áne géfi ágdah*, ich stieg vom Ufer hinunter; Konj. III. N:o 183. — KREM. *gedaho*, komm herab; MUNZ. *egda*, hinuntergehen (den Berg); SEETZ. [*wuhe*]*getateneh*, ich steige hinab [vgl. *úhi*].

*gedem**, Wurzel, MUNZ.

*gedi** 1, f. eine Art schwarzer Giftschlange, MUNZ. (*gedit*).

*gedi** 2, m. Gesicht, MUNZ. (*gedíb*; hierher gehören wohl auch die an einer anderen Stelle bei ihm vorkommenden Wörter *mei godib*, rechts, *tera godib*, links; vgl. *ma* 2).

gedűdi, unfruchtbar, عقيم; vgl. tigr. *gadūde*, chamelle stérile, *gedūmē*, stérile (vache).

geḍa, f. Kleid von Wolle. — MUNZ. *to'gḍe*, Wollkleid.

*geḍḍa**, f. Sandalen, KREM. (*tegeḍḍa*). — MUNZ. *te'gedda*, einfache Beduinensandalen; SEETZ. *tiggirda*, Sandale; *tiggirda tanquih*, Schuster [vgl. *túkuk*"]; KROCK. *the girda*, Schuh, Sandale.

gef, s. *gif*.

gēf, m. pl. *gāf*, steiles (Fluss-) Ufer, abschüssiger Rand. [Im Sudanarab. wird das Wort *gēf*, جيف, in derselben Bedeutung gebraucht, und von diesem Worte hat wohl auch die der Hafenstadt *Sauākin* auf dem Festlande gegenüberliegende Bischaristadt *Gēf* seinen Namen her, obwohl das Ufer hier nicht besonders steil herabfällt].

*gegga**, s. unter *gága*.

géhar, schelten, schmähen, schimpfen, شتم; Konj. I. § 238, 2. a.

*gellá b** } s. unter *gílla*.
*gellei** }

gelúli, dumm, infältig, قليل العقل, احمق, غشيم. — MUNZ. *gulúli* (Tigr. *gulul*), Idiot, dumm.

*gem**, s. unter *gam*.

*gemed**, s. unter *gúmad*.

g(e)na, s. *gína*.

*genáde**, f. s. unter *knáda*, MUNZ.

génaf, knien, sich auf die Knien niederlegen (vom Kamel), برك, تبرّك; Konj. III. s. § 278. — MUNZ. *ēgnef*, niederknien [eig. Perf. von *génif*, s. d. W.]; Kaus. *esgenef*; *o'genúf*, das Niederknien des Kameels.

genáf [von *gévaf*], kniend, auf den Knien liegend, بارك. — MUNZ. *genáf*, kniend.

*gendef**, *gendif**, s. unter *gúnduf*.

génif, (Kamele) niederknien lassen, zum Liegen bringen, برّك; Konj. II. N:o 111; vgl. *génaf*.

*g(e)nube**, f. [pl.], Schuld, Sünde, MUNZ. (*te'gnubē*).

g(e)nűf, m. pl. *génif*, Nase, منخار. — KREM. [*o*]*gnuff*; BURCKH. [*to*]*genouf*; SEETZ. [*ô*]*gnûf*,

Nase, Schnabel; *gümpho-hoih*, Nasenlöcher, richtiger *gúmfo* (= *genúfōh*) *úhi* ‚unter seiner Nase'].

genún, m. pl. *genín*, Kinnladen, Kinnbacken, غلّ. — Munz. *o'gnun*, das Zahnfleisch.

gerábi, f. pl. *gerábja*, Wüstenweg (eig. der Teil des Weges zwischen zwei Ortschaften, der durch die Wüste geht), عطوور. — Munz. *te'gerabi*, pl. *te'gerábja*, der Pfad; vgl. tigr. *garābīt*, abréviation du chemin.

gerábo, s. *gárabō*.

*gerár**, Munz. *gerária*, geschwollen sein, Kaus. *geraresja* [demnach zur Konj. I; viell. mit *gárar* identisch].

gérib [غلب *γálab*], siegen, besiegen; Konj. II. N:o 112; Ableit. *gerûb*, *mégreb*.

g(e)rûb [von *gérib*], m. Sieg.

*gerwel**, schnell gehen (von Pferden), Munz. (*gerwelíni*, schnellgehendes Pferd, eig. ‚er geht schnell').

*gesene**, s. unter *gásane*.

gestír [قزدير *gazdír*], m. Zinn. — Munz. *gestir*; Seetz. *kastir*.

*gib**[?], s. unter *gūb*.

gíba, f. Finger, اصبع. — Munz. *te'gibab*, die Brust [?], vgl. *gíbala*.

gíbala [von *gíba*], m. Daumen; grosse Zehe, باهم. — Munz. *o'gib*, der Daumen; Seetz. *ngibála*, Daumen; Krock. *giballah*, Finger, ein Zehen, *giballeh*, die Zehen.

*gible** f. [pl.]: Munz. *te'gible*, der Nord (arab., Direction von Mekka).

*gibne** [جبنة *ǰíbne*, *gíbne*], f. Käse, Seetz. (*tgübne*).

gid, (weit) wegwerfen, herumwerfen, جدع; Konj. II. N:o 76; Ableit. *gād*. — Munz. *egid*, werfen; Kaus. *esógid*; Pass. *etogad*; Part. Pass. *o'atogda*, das Geworfene; *o'gaḍ*, der Wurf.

*gide**, dort, Munz.

giēi(?), neu sein, جدّ; irreg. N:o 218; Ableit. *gāi*. — Munz. *ēgiêi*, sich erneuern, Kaus. *esegiei*, erneuern.

gif, *gef*, (gegen etwas) stossen, anstossen, straucheln, عثر; Konj. II. N:o 77; Ableit. *magēf*, *gáfe*. — Munz. *égef*, sich stossen; Kaus. *esógef*, anstossen; *mégef*, Anstoss, *mégefena*, Anstoss gebend.

gīg, 1. gehen, fortgehen, راح; Kaus. *gīgs*, wegnehmen; Kaus. Kaus. *gígsīs*, wegnehmen lassen; Konj. I. N:o 24; 2. m. Gang, رواح. — Munz. *gígja*, gehen; Kaus. *gígisja*, schicken; Kaus. Kaus. *gigsisja*, schicken lassen; *o'gig* der Gang; Seetz. *gîkszetene*, ich verkaufe.

-gil, Postpos. bis, حتى; s. § 355.

gílla, 1. m. Ursache, سبب; 2. Postpos. wegen, um...willen, على شان; weil; *tónāti gilláida*, desswegen weil. — Munz. *gelláb* (Tigr.) Ursache, *gellei*, wegen.

gíllusi, taubstumm. — Seetz. *gillûzí[bo]*, Stummer.

*gim** 1, m. Nebel, Munz. *o'gim* (Tigr.).

gim 2, s. *gam*.

*gíma** [جمعة *ǰúmʿa*, *gúmʿa*], Woche, Krem.

gína, *géna*, m. pl. =, Herz, قلب. — Munz. *o'gena*, das Herz; Krock. [*eh*]*g-nah*, Brust (Herz); Seetz. [*ê*]*gná*, Brust [wahrsch. gehört auch sein *ginnakibari* ‚Schwätzer' hierher, bedeutet aber dann eig. ‚er hat kein Herz'].

gíni [von *gína*], verständig, klug, عاقل. — Munz. *ginni*, gescheidt, fröhlich.

*girbénda** [viell. von *gérib*, s. d. W.]; Feind, Seetz.; Burckh. [*o*]*gry*, enemy.

gírda, s. *geḍḍa*.

*girgab**, s. unter *kérkab*.

gírid [قرد *gird*], c. Affe.

*girma**, s. unter *gúrma*, Krock.

girš [غرش, قرش, *girš*], m. Piaster.

*glewe**[?], Tabak, Krock. (*glehweh*).

gma [von *gam*], m. Dummheit, جهل.

gnūf, s. *genúf*.

*godi**[?], s. unter *gedi* 2.

gōj 1, *gāu*, schwach, elend, arm sein (werden), ضعف; Konj. IV. N:o 194. — MUNZ. *ogói*, müde werden; Kaus. *esgói*, müde machen.

gōj 2, m. Frosch, Kröte, ضفدع. — MUNZ. *o'goi*, pl. *e'goi*, A. *gojáb*, Kröte; SEETZ. [*o*]*kóih*, Kröte, Frosch.

gója [von *gōj* 1], schwach, kraftlos, elend, ضعيف. — SEETZ. *goeâ*[*b*], schwach; *goijá*, hinkender.

gójabam [von *gója*], sich ermüden, müde werden, تعب.

*gonni** [?], s. *jemgonni*.

*gra** [قرا *gára*], lesen, LIN. (*graya*, lire; demnach zur Konj. I.).

grūb, s. *gerúb*.

*gua**, s. unter *g*^{u}*a*.

gūb, c. Maus, Ratte, فار. — MUNZ. *to'gibb*, Pl. *te'gba*, die Maus, A. *gebat*; Heugl. *gowo* [?] und *sīda*, Maus.

gúbe, m. pl. = , Schild, ترس, ترسة; *ógbe*, den Schild. — MUNZ. *o'gebé*, Pl. *ēgbē*, A. *gebeb*; SEETZ. BURCKH. [*o*]*gbe*; KREM. [*o*]*gba*; LIN. *o goubah*; vgl. tigr. *gūbē*, tortue (die Nilschildkröte heisst auf arab. ترسة *tírsa*).

gud, Postpos. mit, مع, ويّا; *ánegud má'a*, komm' mit mir! vgl. *g*^{u}*ad* 2.

gūd, viel sein (werden), كثر; Kaus. *gūds*; Konj. I. N:o 29. — MUNZ. *gudja*, sich vermehren, viel sein, Kaus. *gudesja*; *to'gud*, die Menge, *gudab*, viel; *agdak*[?] die Meisten.

gúda [von *gūd*], viel, كثير; *áne gúdāb réhan*, ich habe viel gesehen. — MUNZ. *guda*[*b*]; SEETZ. *guda*[*bo*]; KROCK. *gudda-ah*; SEETZ. *gudábo*.

guedj, s. unter *g*^{u}*ad* 1.

*gúffa** [قفة *gúffa*], f. [pl.], ein geflochtener Sack, MUNZ. (*te'guffa*).

gúhar, 1. f. Diebstahl; 2. stehlen, سرق. Konj. II. N:o 148. — MUNZ. *to'gwáher*, der Diebstahl; *ogwáher*, stehlen; Pass. *etogwáher*; P. P. *atogwáhera*, gestohlen; Kaus. *esogwáher*; *o'agwáhere*, der Dieb.

gúhara [von *gúhar*], c. Dieb, Räuber سرّاق, لصّ. — BURCKH. *gohara*, thief; MUNZ. *o'agwáhere*, der Dieb.

gulám, m. pl. *gúlam*, Schnurrbart der Oberlippe, Moustache, شارب. — LIN. *o goulam*, moustache.

gúled, m. Korn, MUNZ. (*o'gúled*).

gúlhe, f. Unterarm, زند, vgl. *g*^{u}*inhál*.

*gulúli**, s. unter *gelúli*.

*gūm**, Solanum Schimperianum, SCHW.

gúma [جمعة *gúm'a*], f. Freitag, SEETZ. (*te-gümma*; vgl. *gíma*).

gúmad, 1. lang, طويل; 2. lang sein (werden), طال; Konj. II. N:o 201; Ableit. *gúmde*. — MUNZ. *gemed*, lang; *ēgmed*, lang sein; Kaus. *esēgmed*, verlängern; *mēgmed*, Länge; SEETZ. *gummet*[*to*], tief; KREM. *gumadu*, lang.

gumáš [قماش *gumáš*], m. Zeug, Stoff, Tuch.

*gumba**, m. MUNZ. *o'gumba*, der Eln- oder Kniebogen; KROCK. *oh gummba*, Knie.

gúmde [von *gúmad*], m. Länge; *ēgumde-j-āk nahád winhala*, deine Länge ist bis [= beträgt] eine Elle.

gúnduf, m. (od. f.), Knie, ركبة. — SEETZ. [*e*]*géndef*, Kniee; *wuaiôn gündif*, Ellbogen [vgl. *aj*].

*gunfud** [قفد *gúnfud*], Igel, SEETZ. (*gun-phütt*).

guntár [قنطار *gunṭár*], m. pl. *gúntar*, Centner.

*guonnehil**, s. unter *g*^{u}*inhál*.

*gura**, s. unter *kóra*, KREM.

gurá́f, m. pl. *géraf*, Glas, Becher (zum Trinken) كاس, كُبّاية.

*gure**, s. unter *k*^{u}*íre*, HEUGL.

gúrha [von Wurzel *gúrh*, vgl. *g*^{u}*árah*], m. Enge, Drangsal, ضيق, حصر. — MUNZ. *gurha*, Noth, Enge.

gúrma, m. pl. = , Kopf, راس. — KREM. *gurma*; MUNZ. *o'agurma*, Pl. A. *gurmáb*; SEETZ. *ógürmá*; KROCK. *girmah*, Stirn [Die Form *gírma* ist wahrscheinlich richtig, bedeutet aber auch bei den Hadendoa entschieden ‚Kopf' und nicht ‚Stirn'].

gúsir [vgl. *g^{u}ásir*], m. Lüge, كذب; *ák^{u}sir*, die Lüge. — Munz. [*e*]*gser*, die Lüge.

gús(i)re [von *gúsir*], 1. lügnerisch, lügenhaft, كذّاب; 2. Lügner. — Munz. *o'gusserē*, der Lügner; Burckh. *gosrey*[*bo*], to lye [eig. ‚he is a liar'].

*gwa**, *gwane**, s. unter *g^{u}a* und *g^{u}ánaj*.

*gwáher**, 1. stehlen; 2. f. Diebstahl; s. unter *gúhar*.

*gwáser**, lügen, s. unter *g^{u}ásir*.

G^{u}.

g^{u}a 1, trinken, شرب; Kaus. *g^{u}as*, Pass. Kaus. *guásam*; Konj. I. N:o 241; 2. m. Getränk, شراب; Ableit. *g^{u}ánaj*. — Munz. *o'gwa*, der Trank; *gúje*, trinken; Kaus. *guesie*, Pass. *gwamja*; Krem. *gua*, trinke! Burckh. *goa*, to drink; Seetz. *guanéh*, ich trinke.

g^{u}a 2, stossen, knuffen, buffen, دفع, دفر; Konj. II. N:o 79; 2. m. Knuff.

g^{u}ad 1 [von *g^{u}a* 1], m. Trinkplatz, Quelle. — Munz. *guedj*, Pl. *guedjab*, Quelle; und an einer anderen Stelle; *o'guedj* Pl. *e'guej*, das Auge, A. *guedjab*, [vgl. das arab. عين *ʿajn* ‚Auge, Quelle']; Seetz. *iemôkwod*, Quelle [zusammenges. aus *jem* ‚Wasser' und *ógu̇ad* ‚die Quelle'], *egoât*, Auge; *egoâd êtlât*, Augenlied; *akwäd hammo*, Augenwimper [eig. ‚Augen Haar']; *guaagíb* [?], einäugiger.

g^{u}ad 2, Post- und Präposition, mit sammt, مع, ويا; vgl. *gud*.

g^{u}ánaj [von *g^{u}a* 1], m. (das) Trinken, شرب. — Munz. *to'gwáne*, der Schlauch.

g^{u}árah, *áng^{u}arah* [von *gurh*, s. *gúrha*], in der Enge sein, ضاق, انحصر; Konj. IV. N:o 216. — Munz. *gurha*, Noth, Enge; Kaus. *sunguorha*, in Noth bringen, Pass. *umguorhara*, in der Noth sein.

g^{u}ásir, lügen, كذب; Konj. V. N:o 210. — Munz. *ogwaser*, lügen; Kaus. *esgwaser* [vgl. *gúsir*].

g^{u}inhál, m. pl. *g^{u}ínhil*, Ellenbogen, كوع; Arm, ذراع; vgl. *winhal*. — Munz. *o'guonnehil*, die natürliche Elle; Seetz. *ôkwanhîl*, Elle.

g^{u}íša', (die Lanze) werfen, زرق المزراق; Konj. II. N:o 149.

H.

ha, m. geistiges Getränk, خمر.

ha' [viell. identisch mit *ah* ‚nehmen', s. d. W. oder vom arab. هاء *hā'* ‚bereit sein'], bringen, herbeischaffen, جاب; Konj. I. irreg. § 301. — SEETZ. *hóiszókhadéne*, ich nehme [eig. ‚von dir ich nehme']; LIN. *hahatte*, apprêter [eig. ‚j'apprête'].

hāb, (den Fussboden) ebnen, سوّى, سهّل; Konj. I. 238. 1, b. — MUNZ. *hábia*, pflastern (das Haus).

*had** 1, f. MUNZ. *te'had*, die Glutkohle; s. jedoch *díhhe*; vgl. tigr. *had*, fièvre, inflammation.

*had** 2, m. Ebene, MUNZ. (*o'hadd*).

*had** 3, LIN. *o had*, pétrir, vgl. *háḍa* 2.

*háda** 1, s. unter *háḍa* 1.

háda 2, *had'a* [viell. *háḍa*, s. d. W.], عجوز, قديم; *úhada*, der Alte, der Scheich. — BURCKH. *wádha* [= *ū-hada*]; SEETZ. [*wu*]-*haddá*, alter Mann; MUNZ. *o'hadda*, der Häuptling, Herr; *te'haddai*, das Amt; *jehedda*, Häuptling werden; Kaus. *eshadda* [demnach ist *had'a* oder *háda* auch ein zur 2:ter Klasse gehöriger Verbalstamm].

*hadaimi**, f. Cistanche lutea, SCHW. (*hadaimīt*); Striga orobanchoides, SCHW. (*hadaimīt*).

hádal, schwarz, اسود. — MUNZ. *haḍel*, schwarz; BURCKH. *haddal*, black or blue; SEETZ. *haddál*, schwarz; KREM. *haddal*, schwarz; LIN. [*o*]*hadal*, brun.

hádam [عدم *hádam*], niederreissen, abtragen, zerstören; Konj. I.

hádare [vom arab. حضر *ḥáḍrat* (Ehrentitel)], edel, freigebig, كريم. — MUNZ. *häder*, freigebig, *o'hadaré*, der Wirth (Tigr).

hadarém [von *hádare*], ehren (besonders mit Gaben), beehren, Konj. I.

*haddád** [حداد *haddád*], m. Schmidt, SEETZ. (*wóhaddâd*).

háddir [حضر *ḥáḍḍar*], bereiten; Konj. I. § 238, 2. a.

háddo [wahrsch., vom arab. حد *hadd*], allein, einsam, § 367. — SEETZ. *haddo*-[*iszún*], allein.

*hádg*ᵘ*i*, f. [pl.], (das) Kämmen, Flechten (des Frauenhaares), مشط, ضفر. — MUNZ. *o'hadgui*, die Frauenfrisur; *jehadug*, eine Frau frisiren; Pass. *imhadog*, frisirt werden; Kaus *eshúdog* [vgl. *dah*]; vgl. tigre *ḥalangaj*, chevelure de l'homme tressée à la manière des bédouins.

hadíd [حديث *ḥadís*, *hadíd*], 1. Gespräch, Rede, كلام; 2. sprechen, تكلّم; Konj. I. N:o 42; vgl. *hadísam*. — BURCKH. *hadyd*[*o*], (arab.) to speak; SEETZ. *an haddidan* [*épheh*], ich rede.

hádira [حاضر *ḥáḍir*], fertig, bereit.

hadísam [vom arab. حديث *ḥadís* ‚Gespräch'], anreden, كلّم; Konj. I. N:o 54. — LIN. *adissamat*, converser [eig. ‚je converse'].

*hadlémma** [?], geschwind, SEETZ.

*hadufile**, f. Pentathropis cynanchoides, SCHW. (*hadufilet*).

*hadug*ᵘ? kämmen; vgl. *hádg*ᵘ*i* und *mehadág*ᵘ.

háḍa 1 [viell. identisch mit *had'a* oder *háḍa* ‚alt'], c. Löwe, اسد, سبع. — KREM. *ohaḍḍa*; MUNZ. *o'hada*, Pl. A. *hadáb*; HEUGL. *haldā*[*b*] und *hadā*[*b*]; KROCK. [*uh*]-*harda*; SEETZ. [*wú*]*hardá*].

háḍa 2, m. eine Art Brod, بتاع. — SEETZ. *wúhardén*, Brod.

*haḍel**, s. unter *hádal*, MUNZ.

hága, m. Hintere, Steiss, طيز. — SEETZ. [*wu*]*haggeh*, Schwanz.

*hág*ᵘ*an*, kratzen, jucken, حكّ; Konj. II. N:o 150. — MUNZ. *jehogwunn*, kratzen; Pass. *etogwánn*; *te'hóguane*, das Kratzen.

hai 1, *ah*, nehmen, أخذ; irreg. § 311.

hai 2, sein, existiren, sitzen; irreg. § 325, 3.

hăid [wahrsch. vom arab. خيط *χájjaṭ*], nähen, خيّط; Konj. V. od. II? § 298. — Seetz. *náhajidnéphe*, ich nähe.

hájam, *hájem* [viell. von *hai* 2], erscheinen, sich zeigen, ظهر; Konj. I. — Munz. *héimia*, neu aufgehen (vom Mond).

hájde [von *hăid*], f. 1. (das) Nähen, خياطة; 2. Nähnadel, إبرة.

hájid, wählen, auswählen, انتخب, اختار; Konj. II. § 263. — Munz. *o'hejed*, die Wahl; *jethéid*, wählen; Kaus. *eshéid*; Pass. *ethejad*.

*hajín**, Rhynchosia memnonia, Schw.

hájis [tigr. *χajesa* (Munz. *ḥeiṣe*) ‚être meilleur, s'améliorer'], besser sein, احسن. Die Stammform und die Konjugation weiss ich nicht anzugeben, da ich nur die zwei folgenden Beispiele verzeichnet habe: *túša tō-kisratíka hájis*, Fleisch ist besser als Brod; *hénen nehájisókna*, wir sind besser als Ihr. — Lin. *hayhisse*, meilleur, *ohagissa*, le meilleur.

hajúk, m. pl. *hájuk*, Stern, كوكب; vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.

*hakef**, (Tigr.) umarmen, Munz. (*jehakef*, — demnach zur Konj. zweiter Klasse).

hákik, (das Haar) ein wenig scheren, frisiren, حفّ; vgl. *médid*; Konj. II. N:o 238; vgl. tigr. *ḥākaka*, frotter, gratter.

*hákur**, binden, s. unter *hák^{u}ar*.

hakúr [zu *hák^{u}ar*], m. pl. *hákura*, Band, Fessel, ربط.

hákus, verleumden, نمّ; Konj. I. § 238, 2, a.

hák^{u}ar, *hák^{u}ir*, binden, ربط; Konj. II. N:o 151. — Munz. *hákur* (jedenfalls die ursprünglichere Form) und *hókur*: *jehákur* binden; Kaus. *eshakur*; Pass. *umhokuar*; *o'amhokera*, der Gebundene; *hokrer* [viell. Druckfehler für *hokuer*], das Band.

hak^{u}ár [von *hák^{u}ar*], gebunden, مربوط. — Seetz. *hakwáro*, verschlossen.

hálag (mitunter auch *chálag* gesprochen) [خلق *χálag*], schaffen; Konj. I.

halág [zu *hálig*, s. d. W.], 1. krumm, اعوج; vgl. *hanág*; 2. krumm sein (werden); vgl. *hánag*.

haláj, irrsinnig, verrückt, toll, مجنون; vgl. *halé*.

*halakombi**, f. Papalia lappacea, Schw. (*halakombīt*).

hálak, m. Kleid, لبس. — Munz. *o'halék*, das Kleid, Pl. A. *halláka*[*b*]; Krem. *hákak* [wohl Druckfehler für *hálak*].

hálbati, m. pl. *hálbatja*, Butterschlauch. — Munz. *o'helbeti*; Seetz. [*wa*]*halbatie*; vgl. mass. *ḥelábat*, petit ecuelle en bois; eig. ‚Milchgefäss', vgl. mass. *ḥallāb*, laitière.

*halda**, s. unter *háḍa* 1, Heugl.

halé, *hálaj*, irrsinnig sein (werden), جنّ; Konj. I. N:o 59, a; Ableit. *haláj*, *hále*. — Munz. *hálei*, Idiot, verrückt; *halia*, verrückt werden; *hálesja*, verrückt machen; Seetz. *haleio*, Wahnsinniger.

hále, m. Wahnsinn. — Munz. *o'hálē*, Verrücktheit; Lin. *o'hallé*, les démons.

háleg [tigr. *hālag*], m. venerische Krankheit, مرض فرنجي. — Munz. *o'haleg*.

halék, s. unter *hálak*.

hálig, biegen, krümmen, عوّج; Pass. *halāg* (§ 213); Konj II. N:o 136.

*halilogoi**, Heuart, Munz.

*ham** 1, der Hamtebaum, Munz.; viell. dasselbe Wort wie *hant*, im tigr. *hamte*.

ham 2, 1. wiehern, صهل; 2. blöken, بعى; Konj. I. § 238, 1, a. — Munz. *hemhemja*, wiehern.

ham 3, bitter, herb sein (werden), مرّ; Konj. IV., Kaus. *séham*. — Munz. *hami*, bitter, *o'hamē*, die Bitterkeit, Galle; *éhămĭ*, bitter sein; Kaus. *esishem*, verbittern; [vgl. *hámi*].

*hām** 1 [خام *χām* ‚grobes, ungefärbtes Zeug von Baumwolle oder Leinwand'], rothes Baumwollenzeug, Seetz.

*hām** 2 [?], Panther, HEUGL. *ehām* und *šehedo*, Felis pardus, arab. *nimr*; — SEETZ. [*ó*]*heâm*, Panther; KREM. [*o*]*ihá*(*m*), Tiger; SALT, *wo e am*, Leopard; vgl. mass. *hemam*, panthère, tigr. *humum*, léopard.

hắma, f. *hámi*, Pl. *hắman* (s. *ha'*), gieb her! bring!, هات; *éjom hắma*, bringe Wasser her! *ándai ótam hắmān*, bringet das Brod, o Leute! — KREM. *hama*, gib! vgl. MERX, *hamsi* [mit äthiop. Lettern aber *'amṣe'* geschrieben] ‚bring her'.

hámaḍa, m. Pl. =, Gefährte, Begleiter, رفيق, صاحب. — MUNZ. *o'hamaḍḍa*, Pl. *je'hamaḍḍa*, der Räuber[?].

hamắg, m. pl. *hámag*, Frucht, ثمر. — MUNZ. *o'hamag*, die Frucht.

hamáj, gross werden, aufwachsen, كبر; Kaus. *sehám*, gross ziehen, s. § 322, 2. — MUNZ. *jehamē*, 1) gross werden, 2) sich bedecken, bekleiden; Kaus. *eshem*, grosszíehen, bedecken.

hamắm [حمام *ḥamắm*], c. koll. Taube. — SEETZ. *o'hammám*.

*hamắš-g^{u}ōd** [vgl. *hamếš-* und *g^{u}ad*], Trichodesma africanum, SCHW. (*hamāsch-guōd*).

hámašei, blind, اعمى. — SEETZ. *hamascheiu*; MUNZ. *homashei*; LIN. *amauchayo*.

*hambők**, Abutilon muticum; Hibiscus vitifolius; SCHW. (*hambōk*).

*hambukani**, f. Glossonema boveanum, SCHW. (*hambukanīt*).

*hamếm**, Portulaca oleracea, SCHW. (vgl. *kulhamếm*).

*hamer**, sauer, s. unter *hámi*, MUNZ.

hamés, Kaus. von *hamét*.

*hamếš-hombắk**, f. Seddera latifolia, SCHW. (*hammēsch-hombākt*, *ssimgedīt*); Breweria oxycarpa, SCHW. (*hammēsch-hombākt*).

hamét, traurig, betrübt sein (werden), حزن; Kaus. *hamés*, betrüben; Konj. I. N:o 39.

haméti [von *hamēt*], betrübt, traurig, حزين.

hámi [von *ham* 3 ‚bitter sein', wenn nicht beide Wörter vom arab. حامض *ḥámiḍ* stammen], sauer, bitter, حامض, مُرّ; *baráh hamíba*, sie sind sauer. — MUNZ. *hamer*, sauer (arab. Tigr.; das Tigré-wort für ‚sauer', welches in seinem »Vocabulaire» bei Dillmann fehlt, lautet jedoch bei MERX *hömus*), *jehámer*, sauer werden; Kaus. *eshámer*, säuern; und an einer anderen Stelle: *o'tem o'hemrab*, das gesäuerte Brod; SEETZ. *hamíbo*, sauer; *úhammếh*, Galle [vgl. *báher*].

hamíd [حميض *ḥamíḍ*], sauer; vgl. *hámi*.

hámir, arm sein, فقر, افتقر; Konj. II. N:o 137; Ableit. *hámra*, *hémir*, *hemúr*.

hamír [خمير *χamír*], m. Gährungsstoff, Hefe.

*hamissina**, s. *sina*.

hámjai [von *hámi*], f. [pl.], Bitterkeit, مرارة.

*hámmus** [حمص *ḥúmmus*], Kichern, SEETZ.

hámo 1, [dasselbe Wort wie *hámu*, s. d. W.] m. Wolle, صوف; *tắhamo*, das Wollenhaar.

*hamo** 2, MUNZ. *o'hamo*, der Schwiegervater (Tigr.); *te'hamo*, die Schwiegermutter.

hamójseh [wahrsch. zusammengesetzt], sich schämen, استحى; Konj. I. N:o 56. — MUNZ. *hemoísija*, beschämt, bescheiden, sein.

hamójseha, schamhaft, مستحى.

hámra [von *hámir*], arm, فقير, مسكين.

hámšắk, sich schneuzen, تمخط; Konj. I. N:o 46; vgl. *ámšūk*.

hámu, f. pl. *ham*, Haar, شعر, شعرة; vgl. *hámo* 1; in Bezug auf die Deklination s. § 62; *áne téham ásg^{u}a*, ich habe (mir) die Haare geschnitten, — MUNZ. *te'hamo*, das Haar; A. *hamob* [vgl. *jef*]; SEETZ. [*ta*]*hamú*, Haar, [*wu*]*hammó*, Wolle; BURCKH. [*e*]*hamo*, wool; *hamoy*, beard; KROCK. [*t*]*am-meh*, Haar; KREM. [*te*]*háma*, Haar.

*hamắs**, Coccinia Moghadd, SCHW. (*hammūhs*).

han 1, *hen*, 1. oder; 2. sogar, selbst; s. § 362.

han 2, s. *hant*.

hánag, 1. krumm sein, vgl. *halág*; 2. albern sein; Konj. III. N:o 184. — Munz. *jeheneg*, krümmen.

hanág, krumm, أعوج, ععوّج.

*hanak** [حنك *ḥának* ‚Gaumen'], m. Kinnbacken[?], Seetz. [*wuhannakok*; eig. ‚deinen K. oder Gaumen'].

*hanhan**, Stachelschwein, Hystrix cristata, Heugl.

hánǰar [خنجر *χánǰar*], m. Dolch. — Munz. *o'hendjer*, das Krummesser; Seetz. *wuhándjar*, Chandschar.

háñkana, *héñgana*, c. koll., Ameise, نمل. — Munz. *hanganób*, [m.], *hanganot* [f]; Seetz. [*t*]*anganu*.

háñkul [viell. mit dem arab. كلكل *kálkal* zusammenhängend], kitzeln, كلكل; Konj. I. § 238, 2, a.

*hanni**, steril, Munz.

hansír (mitunter *chanzír* gesprochen) [خنزير *χanzír*], c. Schwein. — Seetz. *hansîr*.

*hant** [*han* f.? vgl. *ham* 1], Odina fruticosa, Schw. (*hant*).

*hantu**, f. Ipomoea obscura, Schw. (*hantūt*).

*hanúl** [?], m. Nase, Krock. (*oha-nuhl*).

har, m. (die) monatliche Reinigung (der Frauen), حيض.

hára, m. pl. =, Räuber, لصّ. — Seetz. [*u*]*kwara*, Räuber.

hárag^{u}, hungern, جاع; Konj. IV. N:o 200; Ableit. *hérg*^{u}*a*, *hérg*^{u}*e*. — Munz. *jeheróg*, hungern; Kaus. *asheróg*.

hárar, 1. leer, فاضى, خالى; 2. leer sein, فارغ; Konj. IV. N:o 202. — Krem. *harer*[*u*], leer; Munz. *teherer*, fertig, aufgezehrt sein; *eshero*, aufzehren, fertig machen; und an einer anderen Stelle: *harero*, leer; *jeherrer*, leer werden, *esherro*, leeren; Seetz. *harrétto*, leer.

*harāwíja**, Wildschwein, Munz. (*harauíe*, Tigr.).

*hárda**, Tiger, s. unter *háḍa* 1.

*hárde**, Brod, s. unter *haḍa* 2.

hárg^{u}*a*, s. *hérg*^{u}*a*.

hárib, m. pl. *hárba*, Wasserschlauch, قربة *gírba*, vgl. tigr. *hareb*. — Munz. *o'hareb*, der Schlauch.

hárid, *hérid*, 1. schlachten, ذبح; Konj. II. N:o 138; 2. m. pl. *hérda*, das Schlachten. — Munz. *jeherit*, schlachten; Lin. *to hardah*, la fête [oder zu *árda* ‚Spiel' gehörig]; vgl. tigr. *χar*^{e}*da* (*härde*), égorger.

harír [حرير *ḥarír*], m. Seide. — Seetz. *harîr*.

*haríš**, Nashorn (Tigr.), Munz. — Heugl. *endit* und *haris*, Tigr. *ariš* [*ḥaríš*, nach dem Vocabulaire von Munz.].

hárka, *hérka*, m. Oberarm, ذراع. — Munz. *o'herka*, die Schulter; Krock. [*wo*]*rka-a*, Schulter; Krem. *harka*, Arm; Lin. *o arca*, bras.

háro, *héro*, m. Durra, عيش. — Seetz. [*wu*]*hárro*, Durra; [*wu*]*hárro riférro*, Mais; Krock. *hwor-reh*, Durra; Munz. *o'herro*, das Durra; *o'herro o'urbun* (*o'herro o'umbush*), grosskörniges D. vom Gash; *o'herro o'balui*, das D. von Algeden; *o'herro o'basenei*, das bittere Bazendurra.

háru, s. *héru*.

has, vorbeigehen lassen, فوّت; Konj. I. vgl. *hásam*.

hásai, zornig sein, zürnen, بغض; irreg. s. § 323, 1.

hásam [von *has*], vorbeigehen, passiren, فات; Konj. I. § 238, 2, a. — Munz. *hessemja*, vorübergehen; Kaus. *hesisja*; *hassamana*, vorübergehender.

hásar [حصر *ḥáṣar*], verlieren; Konj. I. § 238, 2, a.

hási, scharf, spitzig, مسنون; Kaus. *séhas*, [s. d. W.], scharf machen. — Munz. *hasí*[*b*], spitz; *ēs'has*, spitzen; Seetz. *haszi*[*bu*], scharf, Spitze.

hásir, m. Geschäft, شغل. — Munz. *hesr*, Geschäft, *hesrkena*, beschäftigt.

*hassa**: MUNZ. *Hassa*, der die Tigrésprache spricht, arab. *chassa*; *to'hassa*, das Tigré.

hássi [حسّ *ḥass*, § 377, b], fühlen; Konj. I. § 242, Schluss.

hāš, m. Staub, غبار, تراب. — MUNZ. *o'hash*, der Staub; KROCK. [*oh*]*haasch*, Erde; SEETZ. [*wu*]*hásch*.

hašák, Diplostemma alatum, SCHW.

hášama, zirkelrund, مدوّر, vgl. *kʷalál*.

*hắta** [خياطة *χiǰắta*], f. Naht, SEETZ. (*tehāta*).

hatắj, c. Pl. *hatắj*, Pferd, حصان; *ắhatāj*, der Hengst (Pl. *á-hataj*); *tắhatāj*, die Stute (Pl. *tắ-hataj*). — MUNZ. *o'hattai*, der Hengst, *te'hattai*, die Stute, Pl. *e'hattai*, die Pferde; HEUGL. *hadai*, Equus caballus, *hataimeq*, Equus (Asinus) africanus; BURCKH. *hatay*, horse, KROCK. [*oh*]*-hatta*, Pferd; SEETZ. [*wo*]*hatteij*.

hắtam 1 [خاتم *χắtim*], f. Fingerring. — SEETZ. (*tahātim*).

hắtam 2, *hắtam*, sich erbrechen, vomiren, قصف; Konj. I. 238, 2, 6. — MUNZ. *jihit*, sich erbrechen [Hier liegt der zur zweiten Klasse gehörende Stamm *hit* (*hut*) vor, wovon *hắtam* das nach der ersten Klasse gebildete Reflexiv ist]; SEETZ. *hotém*[*ja*].

*hatei** [?], ausserhalb, SEETZ.

*hatera**, muthig (Tigr.), MUNZ.

hau, *hāw*, [viell. das arab. عوى *ʿáwa*], bellen, عوى; Konj. I. N:o 65. — MUNZ. *hauija*, bellen; Kaus. *hauisja*; *o'hauti*, das Gebell.

*háuda**, s. unter *hawắd*.

haurík, stumpfsinning sein (werden); Konj. I. 238, 2, b. — MUNZ. *haurikenja*, herumlaufen, flâner [Die irrsinnigen im Orient laufen gewöhnlich ziellos und gedankenlos herum].

hausó [viell. ein arab. Lehnwort, vgl. § 377, a], 1. träumen, احتلم; Konj. I. 242, Schluss; 2. f. (das) Träumen, Traum.

*hauti**, m. s. unter *hau*.

hawắd, m. pl. *háwad*, Nacht, Abend, ليل. — MUNZ. *haued*, den Abend zubringen [vgl. *háwid*]; Kaus. *esháued*; *hauda*, das Zubringen; *o'hauad*, Pl. *ie'haúed*, die Nacht; SEETZ. [*wu*]*hauâd*.

hawắsam, s. *wắsam*.

háwal [حول *ḥáwwal*], betrügen, täuschen, غشّ; Konj. I. § 238, 2, a.

háwid, des Abends irgendwo sein (machen), den Abend zubringen, امسى; Konj. II. N:o 139. — MUNZ. *háwed*; vgl. *hawắd*.

háwil [حول *ḥaul*, *ḥōl*], m. pl. *háula*, Jahr, سنة. — KREM. *haul*.

*heam**, s. *hām* 2.

*hébi** [?]: MUNZ. *jehebi*, abschlagen, verweigern; Kaus. *eshab*; Pass. *ethabai*; (demnach zur Konj. II. 2. a; vgl. jedoch *rébi*).

*hedaddebin** [?], f. MUNZ. *te'hedaddebin*, Finsterniss.

*heim**, *hejem**, s. unter *hájam*.

helagoi, Eragrostis multiflora, SCHW.

helál, m. pl. *húlăl*, 1. (der grosse) Haarnadel (von Holz); 2. lange Zeltstange. — MUNZ. *o'helal*, der Kelal, Haarnadel von Holz; und an einer anderen Stelle: *ehelli*, gekrümmte Zeltstange [hier hat er den Artikel nicht erkannt]; SEETZ. [*wu*]*helál*, hölzerner Stift zum Hautkratzen; vgl. tigr. *kalāl*, flèche (en bois ou en corne, qu'on se met comme ornement dans les cheveux).

*helbeti**, s. unter *hálbati*.

hélei, c. pl. *héleja*, Hase, ارنب. — HEUGL. *helei*; MUNZ. *o'helei*, Pl. *helejāb*; SEETZ. *wuhéle*; BURCKH. [*temby*]*lhoy*.

*héma** [خيمة *χéma*], f. Zelt, SEETZ. (*tehêma*).

hemenai, s. *húmnaj*.

*hemeni**, f. Abend, MUNZ., s. unter *húmnaj*.

hémhem, s. unter *ham* 2.

hémir, *hemúr* [von *hámir*], m. Armut, فقر.

hen, s. *han* 2.

héne, unser, f. und plur. *héne*, بتاعنا *betắʿna*, f. بتاعتنا *betắʿetna* (§ 120).

*heneg**, s. unter *hánag*.
hénen, wir (§ 100).
héñgana, s. *haňkana*.
*hénǰer**, s. unter *hánǰar*.
*henu**, s. *salambo*.
hérbo, m. Einschnitt, kleine Bucht, des Flussufers, خور. — Munz. *herbo*[*b*], Abhang, Thonwand; vgl. *hirba*.
*herdo**, m.: Munz. *o'herdo*, Amulet; Pl. A. *herdáb*.
herér, s. *hirér*.
hérfa, dumm, بهيم, غشيم.
hérg^{u}*a* [von *hárag*^{u}], hungrig, جوعان. — Burckh. *harga*[*bo*]; Munz. *hérgoa*; Seetz. *harguabo*, ich habe Hunger.
hérg^{u}*e* [von *hárag*^{u}], f. Hunger, جوع. — Munz. *t'hergui*[*t*].
hérid, s. *hárid*.
*herišenoi** [?], arglistig, Munz.
hérka, s. *hárka*.
*hérna**, m. Carissa edulis, Schw. (*hernāb*).
héro, s. *háro*.
*hersi**, f. peau de mouton, Lin. (*to hersi*).
héru, *háru*, 1. gehen; 2. suchen, wollen, wünschen, طلب, عاز; Konj. II. irreg. §§ 319, 320. — Krem. *aeheri*, ich komme; Munz. (s. § 320); Lin. [*an*]*arriwa*, demander [eig. ‚je demande'].
hesr
hesrkena } s. unter *hásir*.
hes[*s*]*em*, s. unter *hásam*.
*héši**, Munz. *jcheshi*, abreissen (das Zelt); Kaus. *eshesh*, Pass. *etheshai* [demnach zur Konj. II. 2, a]; Part. Pass. *teheshajo*, abgerissen.
hēt [حيط *hēṭ*], f. Mauer. — Seetz. *uhêt* [demnach m.].
hi, geben, اعطى; Konj. II. irreg. § 308. — Seetz. *hitôkeneh*, ich gebe [dir].
*hī**, m. Statice axillaris, Schw. (*hīb*); Salvadora persica, Schw. (*uhīp*); Munz. *o'hib*, der Ädai (der Name einer Baumart im Tigré).
hidāb [von einem Nominalstamm *hída* oder *híd*, im letzteren Falle Plur. Obj.], zusammen, سوى, vgl. *hídai*. — Munz. *hib*, zusammen.
hídai [von demselben Stamm wie das vorhergeh. W.], Post- und Präpos., neben, an der Seite, along with, بجنبه.
*hili**: Munz. *o'hili*[*b*], der Mächtige (vom Gott).
*hillel**, f. Zugnetz, Seetz. (*tehillel*).
hínde, m. pl. = , Baum, شجر. — Munz. *o'hindi*, Pl. *je'hindi*, Baum; A. *hindib*; Seetz. *uhinde*, Baum [nach ihm auch ‚Holz', s. unter *gau* und *na* 2].
híndešádid [vgl. *hínde* und *šádid*], m. Baumrinde.
hió, c. pl. *hió-ja*, Gatte (mit dem Art. *úhio*), جوز, Gattin (*túhio*), جوزة. — Munz. *o'hijo*, der Gemahl; *te'hijo*, die Gemahlin.
*hirba**, m. Flussbett, »Chor», Krock. (*hirbab*, Chor, vgl. jedoch *hérbo*).
hirér, *herér*, 1. zu Fuss gehen, marschiren, مشى; Konj. I. N:o 40; 2. m. (das) Marschiren. — Krem. *ane hereran*(*e*), ich gehe; *an herertibhari* [für *herértīb hári*], ich will gehen; vgl. tigr. *ḥērere*, marcher vite.
*hīwaime**, f. Antichorus depressus, Schw. (*hiuaimēt*, *kāhlhagg*).
hō, *hōj*, *hōs*, Post- und Präpos. von herunter, von, من.
hōb, Postpos., als, nachdem, لمّا, بعدما.
hóba, m. Grossvater (sowohl auf der väterlichen als der mütterlichen Seite), جدّ. — Munz. *o'hobo*; Seetz. *uhobôn* [eig. ‚unseren G.']; Krem. *hobo*(*k*).
*hóbero**, m. Farbe (Tigr.), Munz. } vgl. arab. حبر *ḥebr* (*ḥöbr*) ‚Farbe, Tinte', tigr. *ḥeber* (*ḥöbr*), couleur.
höbir, Tinte, Seetz. }
*hodhodi**, m. Rinne um das Zelt, um das Wasser abzuleiten, Munz. (*hodhodib*); viell. abgeleitet von oder gar identisch mit dem arab. حوض *ḥōḍ*, bassin, réservoir, abreuvoir).
hog^{u}*a**, s. unter *húgga*.
*hoih**[?], innerhalb, Seetz. (vgl. *ho* und *júih*).

hōj, s. *hōs*.

*hokrer**, s. unter *hák^{u}ar*.

hol, *hul*, bellen, نبح; Konj. I. N:o 18.

*homare**, Pennisetum spectabile, SCHW. (*hommarch*).

*homašei**, s. unter *hámašei*.

*hommar**, s. unter *hummár*.

*homr**, m. die Adansonia (Tigr. und arab.), MUNZ.

*homra**, Eleusine flagellifera, SCHW.

hōs, s. *ho*.

hōš [حوش *ḥōš*], m. Hof.

hóta, f. Grossmutter (sowohl auf der väterlichen als auf der mütterlichen Seite), ستّ. — MUNZ. *o'hoto*; KREM. *hoto(k)*; SEETZ. *úhotôn* [‚unsere G'].

*hüba**, f. Schaum, SEETZ. (*tehübba*, viell. dasselbe Wort wie das folgende).

húbi, f. [pl.], Regenzeit, Herbst, خريف. — MUNZ. *te'hebi*, die Regenzeit.

hūd, f. Donner, رعد; vgl. tigr. *ḥūdūd*, tonnerre. — MUNZ. *te'hud*; SEETZ. *tohût*.

hūg, 1. pulverisiren, دقّ; mahlen, طحن; Konj. I. § 238, 1. b; 2. m. (das) Pulverisiren, Mahlen. — MUNZ. *hugja*, mahlen; *o'hug*, das Mahlen; Kaus. *hugusja*; Pass. *hugemja*; *t'hugena*, die Mahlende.

húgga [حقّة *ḥúgga*], f. kleine Schachtel, Dose (von Holz). — MUNZ. *te'hoggua*, Tabaksdose (Tigr.).

huǰáb [حجاب *ḥuǰáb*], m. pl. *húǰāb*, Thürvorhang.

hul, s. *hol*.

hūm, m. Hirn, مخ(دماغ). — SEETZ [*u*]*húmm*, Gehirn.

humág, verabscheuen, verschmähen, nicht mögen, كره; Konj. I. § 238, 2. b.

húmnaj [wahrsch. mit *nai* zusammengesetzt], Nachmittags reisen (abreisen), Konj. I. N:o 67. — MUNZ. *hemenája*, Abends verreisen; *hemení*[*t*], Abend.

hummār, m. pl. *hummár*, (Holz-)Gerüst des Zeltes. — MUNZ. *o'hommar*, Pl. *je'hemmer*, Zelt; vgl. tigr. *ḥammār*, tente des Bédouins du Barka.

*hunguni**, f. [pl.]: MUNZ. *te'hunguni*, die Raude.

hūs, f. Messer, سكّين.

hūt [حوط *ḥūt*], m. Fisch, سمك. — LIN. *o houtti*, poisson.

hútam, s. *hátam*.

I.

ī, *ē*, *ai*, kommen, جاء; irreg. § 302.

*ībáb**, 1. reisen, abreisen, سافر; Konj. I. N:o 52; 2. f. Reise, سفر. — MUNZ. *ibabja*, reisen; *o'ibabkena*, der Reisende; das früher mir unverständliche *ebaqquenamab*, voyager, bei LIN. (s. T. I. Einleit. § 23) erklärt sich jetzt als Part. einer reflexiven Stammbildung von *ebákkena* (= *ibākbena*), und bedeutet demnach eig. ‚einen Reisenden'.

*íbra** [إبرة *íbra*], f. Nadel, SEETZ. (*tibbrá*).

*iej** [?]: MUNZ. *o'iej*, Beschuldigung; *omohiej*, beschuldigen; Kaus. *esmohiéj*; Part. Pass. *etmohiá*, beschuldigt.

íham, sich waschen, تغسّل, Konj. IV. N:o 185. — MUNZ. *ihem*, waschen (eine Person); Pass. *esihem*, sich waschen [vgl. *šúgud*].

ihám 1, s. *jehám*.
*ihám** 2 [?], m. s. unter *hām* 2.
*ijál** [عيال *ʿijâl*], m. Familie, Munz.
ilahinde [vgl. *hínde*], f. Pentatropis spiralis, Schw. (*illahindēt*, *lachandīt*).
imáj, m. Spätherbst. — Munz. *ēmab*, Winter (November—März).
īn, *jen*, *jin*, f. pl. *jéna*, Sonne, شمس; Tag, يوم, نهار; *tōīn*, heute. — Munz. *êin* [vgl. übrigens das Verzeichn. in den Vorbemerk.]; Lin. *to hi*, soleil, *o hi*, jour; Krock. *do-ī*, Tag, *do-î*, Sonne; *mallo gina*, zwei Tage, *sarama gina*, heute [wahrsch. ‚heute über acht Tage'].
índeb [zusammenges. aus *īn* ‚Sonne' und *deb* ‚Fall'], m. Sonnenuntergang, West, مغرب. — Seetz. *îîndép*, Westen; Munz. *te'ein dübb*, Sonnenuntergang, West.
íngel [?], m. Messer, Krock. (*wihngel*).
ingima [?]: Lin. *inguimabo*, brave.
ínho, wohin? فين; *ínho tébia*, wohin gehst du?
*inǰoru** [?], frei, edel, Munz. (*indjoru*).
iṅk, *éṅki*, *iṅki*, Adv. und Postpos. oben, über, فوق (§ 368). — Seetz. *ínkih*, oben [vgl. *embaroi*]; Krem. *emki*; Salt, *inke*.
-it, Postpos. (Kasusendung?), wie, gleich wie, زى, مثل.
iwáš, *j(e)wáš*, 1. m. Schmutz (am Körper, an den Kleidern, vgl. *sáfare*), وسخ 2. schmutzig sein, وسخ; Konj. I. N:o 37. — Munz. *o'iwash*, der Schmutz; *jewashia*, sich beschmutzen; Kaus. *jewashishia*, beschmutzen; Seetz. [*o*]*iwásch*, Staub, *iewasch*[*u*], unrein.
iwe, *iwaj*, 1. durstig, عطشان; 2. durstig sein, عطش; irreg. § 323. — Burckh. *ewey*[*bo*]; Seetz. *ioêbo*, ich habe Durst; Lin. *to yawah*, soif.

J.

ja 1, *jaʾ*, (Erbsen u. dgl.) rösten, torréfier, griller, حمّص.
ja 2, *jai*, sterben, مات; irreg. § 324; Ableit. *aja*, *jat*. — Seetz. *anájajádeneh*, ich sterbe [demnach zur Konj. I.]; Lin. *iya*, mourir.
*jada** [viell. mit *jáḍaʾ* identisch], m. Commelina benghalensis, Schw. (*jadāb*).
*jadamî**, *jadani*, f. Ocimum menthifolium, Schw. (*jadamīt*, *jadanīt*).
jáḍaʾ, 1. feucht, nass, رطيب, ندى; 2. feucht, nass, sein (werden), ندى, ترطّب; Konj. I. N:o 152; Ableit. *jíḍeʾ*. — Seetz. *iüddáu*, weich, *ierdáu*, feucht.
jaf, s. *jef*.
jáfīféto, m. Frühstück, فطور.
jai, s. *ja* 2.
jāj, f. pl. *jěj*, Seil, Tau (von Ziegenhaar), sudanarab. تَرْعة. — Krock. [*doh*]*-ja*, Strick, Munz. *to'jait*, das Seil; Seetz. *toja*, Strick.
*jak** 1, Wildschwein, Phacochoerus Aelianus, Heugl.
jak 2, *jek*, 1. aufstehen, aufbrechen, abfahren, قام; Kaus. *jaks*, *jeks*, (weg-, herbei-)tragen, شال; Kaus. Kaus. *jéksīs*, (weg-, herbei-)tragen lassen, شيّل; 2. tragen, حمل; Pass. *jékam*; Konj. I. N:o 5. — Munz. *o'jek*, das Aufstehen, Weggehen, *jekia*, aufstehen; Kaus. *jekisja*; Krock. *jak-sah*, bringe! Krem. *jiksa*, nimm! [= *jáksa*, Imper. des. Kaus.].
*jamiai**, Aristolochia bracteata, Schw.

jās, c. pl. *jăs*, Hund, كلب; *újās*, der Hund, *tújās*, die Hündin. — MUNZ. *o'jas*, der Hund, *to'jas*, die Hündin, Pl. *e'ês*, die Hunde; HEUGL. *o-jes*. (Vgl. übrigens das Verzeichniss in den Vorbemerk.).

jat [von *ja* 2], f. Tod, موت.

jatéga, m. Hirt, راعى.

jáwad [von *jáwid*], m. (das) Flechten, جرام.

jáwe, c. Heuschrecken, جراد; — MUNZ. *jaue*; SEETZ. *iiauij*

jáwid, flechten (Männerhaar), جرم. — Konj. V. N:o 211; Ableit. *jáwad*.

jef, *jaf*, m. Mund, فم. — MUNZ. *o'jeff*, Pl. *e'jafa*, der Mund; *jefe hamo*, Schnurrbart [eig. ‚Mund-haar']; BURCKH. [*o*]*yaf*; SEETZ. [*o*]*jéf*; KREM. *ojeff*.

j(e)hắm, *ihắm*, c. Adler, عقاب; *újhām*, der Adler, f. *tújhām*.

jek, s. *jak*.

jeks, *jéksīs*, s. unter *jak*.

*jem**, s. *jōm*.

*jemgonni**, m. wilde Ente (eig. Wasserhüter), MUNZ. (*jemgonnib*; wahrsch. aus *jem* ‚Wasser' und *gonni* zusammengesetzt).

jen, s. *īn*.

*jeska** [?], f. Drohung, MUNZ. (*jeskat*), vgl. *meisak*.

j(e)wắš, s. *iwắš*.

jíde' [von *jáda'*], m. [pl.], Feuchtigkeit, رطوبة, ندى.

jin, s. *īn*.

jinḍeb, s. *índeb*.

jō 1, m. pl. =, Stier, ثور. — MUNZ. *o'jo*, Pl. *e'jo*, der Stier; *job koteb*, verschnitter Stier [vgl. *kat'*].

*jō** 2 [viell. mit dem vorhergeh. W. identisch], m. Lyciopsis cuneata, SCHW. (*jōb*).

jōm, pl. tantum, m. Wasser, ما; *ájōm dáiba*, das Wasser ist gut; *éjōm hắma*, bringe das Wasser her; vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.

jue, f. pl. =, junge Kuh (die vom Stier noch nicht besprungen worden ist). — MUNZ. *to'jue*, Pl. *te'jue*, die junge Kuh, A. *juet*.

júi(h) [identisch mit *úhi*], Postpos. unter, تحت; *ốawe júih kók"ar éha*, es giebt eine Schlange unter dem Stein.

J.

ǰamús [جاموس *ǰamús*], c. koll., Büffel.

ǰawáb [جواب *ǰawáb*], m. Brief.

*ǰēb** [جيب *ǰēb*], m. Tasche, SEETZ. (*odgêb*).

ǰeddắd [جداد *ǰeddắd*, vulgärar. für دجاج *deǰǰắǰ*], c koll. Huhn. — LIN. *o giaggiag*, poule.

*ǰelléb**, Angel, SEETZ. (*djelléb*).

*ǰem ēd**, m. Regenwasser, MUNZ. (*ēdjeméd*; viell. mit *jom*, *jem* ‚Wasser' zusammenhängend).

enắsa [جنازة *ǰenắza*], f. Leichenbahre; vgl. *knắda*.

ǰerf [جرف *ǰerf*], m. Strand, Ufer.

ǰerh [جرح *ǰerḥ*], verwunden (mit Schwert); Pass. *ǰérham*, Kaus. *ǰérhes*, *ǰerehs*; Konj. I. § 238, 1, a.

ǰérha [جرحة *ǰérḥa*], m. Wunde.

ǰerráb [جرب *ǰérreb*], versuchen; Konj. I. § 238, 2, b.

*ǰímo** [tigr. *demmo* (*dümmo*) ‚chat'], f. pl. =: MUNZ. *to'djümme*, Pl. *te'djümmo*; HEUGL. *dšimo* und *noliš*, Felis domestica, tigr. *demu*, arab. *got*, *bis*; vgl. *bésa*.

jinsír [جنزير *ǰinzír*], m. pl. *jínsĭr*, Kette.

*ǰohar** [جوهر *ǰóhar*], Perle, SEETZ. (*djohár*).

K.

kā- 1, negative Partikel (vgl. §§ 195 ff.)

-kā 2, Postpos. 1. zur Bildung des Komparativs (§ 93); 2. so oft, كلما (§ 356); seit, منذ (§ 368).

kab, 1. m. der Beischlaf, نيق; 2. (eine Frau) beschlafen, ناق; Konj. II. N.o 11. — Munz. *kebja*, inivit mulierem; N. *o'keb*; Pass. *kebemja*, Fem. *kebemte*.

*kabur**, (Tigr.) Trommel, Munz.; vgl. tigr. *kabarō*, tambour.

káda, m. Steppe. — Munz. *o'kaddai*, Bergsattel; vgl. tigr. *kadan*, désert.

kadám, m. pl. *kadám*, Steiss, طيز. — Munz. *te'kedem*, der Hintere.

kaḍ, saugen (vom Kinde an der Mutterbrust), رضع; Konj. I. § 238, 1, a. — Munz. *kedje*, säugen; Kaus. *kedishje*, säugen lassen.

kaf, 1. singen (besonders von Frauen, vgl. *nīn*), غنّى; Konj. I. § 238, 1, a; 2. f. Gesang, غناء. — Munz. *kafja*, klagen; Pass. *kafemja*, beklagt werden; Kaus. *kafesja*; *te'kafa*, der Trauergesang.

káfa 1, c. Katze, قطّ; *úkafa*, der Kater, *túkafa*, die Katze; vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.

*káfa** 2, f. [pl.], Trauergesang, (s. unter *kaf*).

*kafas** [قفص *qáfaṣ* ‚Käfig'], Nest, Seetz.

kaj, *kai*, werden, sein, صار, بقى; — irreg. § 325, 3. — Munz. *ekē* (vgl. § 326)

kaǰŭǰ [wahrsch. Fremdwort], m. Ricinusstrauch, خروع. — Munz. *kadjúdj*, Ricinusstaude.

kāk, *kaku*, wie? ازاى, كيف (s. § 366).

*kaktáne**, Farbe, Seetz.

kák^{u}ar, *kók^{u}ar*, c. Schlange, حيّا. — Munz. (viell. richtiger) *kork^{u}or*, Schlange; Seetz. *kwôkwâr*, Spulwurm, Schlange; vgl. mass. *kākat*, serpent.

*kal**, m. wasserdichter Korb, Munz. (*o'kal*).

kála', m. pl. *kál'a* (für *kála'a*), Glocke, جرز.

*kalandoi**, Aloe Abyssinica, Schw.

kálawa, m. Bauch, كرش. — Krock. [*eh*]-*ka-la-wah*; Lin. *o calaho*, ventre.

kaléda, f. Schale, Becher, قدح.

*kalem** [قلم *qálam*], Feder, Seetz.

*kálhag**, s. *hiwaime*.

*kaliá**, Coleus barbatus, Schw. (*kaliāh*).

*kalích**, Cocculus Leaeba, Schw. (*kalīch*, *lassēt*, *ssalāngoī*).

kām, c. pl. *kăm*, Kamel, ابل; *úkām*, der Kamel, جمل, *túkām*, die Kamelstute, ناقة. — Munz. *o'kam*, Pl. *e'kam*, Kameel, *to'kam*, Pl. *te'kam*, Kameelstute; A. *kamet*; Heugl. *o-gām*, oder *o-kam*; Krock. [*oh*]-*ka*.

*kamo**, m. Mærua crassifolia, Schw. (*kamōb*).

kan, wissen, عرف; Konj. III. irreg. § 321. — Munz. *ékdēn*, wissen, kennen; Kaus. *esóken*, bekannt machen; Pass. *etokakan*; *kenan*, das Wissen; Krock. *ek-tenah*, ich verstehe [= *áktēn*], *tek-tehnah*, verstehen Sie [= *téktēn*, weisst du?].

*kandíl** [قنديل *qandíl*], Lampe, Seetz.

kánǰar, entfliehen, davon laufen (von Sklaven), شرد; Konj. I. § 238, 2, a.

*kankani**, f. [pl.], Fieber, Munz. (*te'kankanit*; vgl. tigr. *kankanīt*, fièvre intermittente.

káńkar, m. Stuhl, كرسى. — Munz. *kenker*, Sessel.

*kano**, s. unter *kehanó*.

kantúr, schnarchen, شخر; Konj. I. § 238, 2, b. — Munz. *kentúria*, schnarchen; *te'kenter*, das Schnarchen.

kar, f. frische (nicht geschmolzene) Butter, زبدة.

kār, m. pl. *kăr*, Hügel, Anhöhe, تل. — MUNZ. *o'kar*, Pl. *e'kerr*, Schlucht, Thal[?].

*kára**, s. unter *gár'a*.

*karaī** [viell. mit nachfolg. W. identisch], m. Buccrosia Russelliana, SCHW. (*karaīb*); Pennisetum sp. SCHW. (*karaī*).

karáj, *keráj*, c. pl. *kerêj*, Hyäne, ضبع. — MUNZ. *kerai*, Pl. *kerei* (Tigr.); HEUGL. *keraio*, Hyæna crocuta, Tigr. *kerai*, arab. *mar'afil*; BURCKH. *keray*; KROCK. *karr-ah*; KREM. *o karra*, kleine Hyæne (Hyæne striata); vgl. mass. *karáj*, hyène.

*karam**, s. unter *k*u*arám*.

karé [von *aré*, s. d. W., und das neg. *ka*, wenn nicht vom arab. كره *kárih*], sich weigern, nicht wollen; Konj. I. N:o 58.

*kárēsē**, Kamellaus, MUNZ.; vgl. *se* 1.

káris, *kars*, all, alle, كل (s. § 146). — MUNZ. *kess*[*a*], alle; KROCK. *cass*[*o*], alle, *cas*[*tae*], jeder, *castae-gi-nah*, jeder Tag [vgl. *īn*].

*karkani**, f. Balsamophloeos Kataf, SCHW. (*karkanīt*).

*karkarnebbûs** [?], Krebs, SEETZ.

kars, s. *káris*.

kasás [von *késis*], zusammengerollt, مطوّى.

*kassa**, s. *k*u*ása*.

káši [von *kiš*, s. d. W.], f. Geiz, بخالة. — MUNZ. *te'keshí*.

kaṭ' [قطع *qáṭa'*], abschneiden; Konj. I. § 238, a, 1. — MUNZ. *eqṭa*, zerbrechen, zerschneiden; Part. Pass. *qaṭa*, zerbrochen; Kaus. *esqaṭa*; *te'méqṭē*, der Bruch, und an einer anderen Stelle: *job koṭéb*, verschnittener Stier [vgl. *jo*].

*katū**, f. Cissus quadrangularis, SCHW. (*kattūt*).

kau 1, *kaw*, m. pl. *káwa*, harter, fester Platz am Boden (Gegensatz: *luk*).

*kau** 2, Perlhuhn (vgl. *rebekau*), MUNZ. — KROCK. *the-kau-ah*.

kē, wo? (s. § 331). — LIN. *quéctah*, où.

*keb**, s. unter *kab*.

*kebbéri**, s. unter *kubhére*.

*kedala**, f. [pl.], hölzerne Schüssel, MUNZ. (*te'kedala*).

*kedem**, s. unter *kadám*.

*kedir**, m. Pocken, SEETZ. (*ôkdir*).

*keḍ**, s. unter *kaḍ*.

kéf(*e*)*ri* [von كافر *káfir*], m. Ungläubiger Nicht-muselman. — MUNZ. *o'kēfri*; SEETZ. *kêfereh*.

k(*e*)*ful** [قفل *quft*], m. Schloss, SEETZ. (*ôkfüll*).

*kege**[?], Felsendachs, HEUGL. (*qége*, Hyrax, Masauan. *gehej*, arab. *waber* [وبر] und *qēgo*).

kehába [von *kéhan*], f. Hure, شرموطة. — SEETZ. [*te*]*khába*.

kéhan, lieben, gern haben, حبّ; Konj. II. N:o 153. — MUNZ. *ekhánn*, lieben; Kaus. *esckhánn*; Pass. *tukehánn*.

k(*e*)*hanó*, m. Liebe, Freundschaft, محبّة. — MUNZ. *kano*.

k(*e*)*láj* [wahrsch. von *kéli*], c. pl. *k*(*e*)*léj* (*klē*), Vogel, طير. — MUNZ. *to'kelei* [f.], Pl. *e'kelei* [m.] A. *keleit* [f.]; BURCKH. *kilay*; KROCK. [*oh*]-*klà*; SEETZ. [*o*]*klá*; KREM. *ókla*, Pl. *ékle*.

kéli, geil, lüstern, sein (werden), sudanar. حال; Kaus. *sékal*, حيّل; Konj. II. N:o 94; Ableit. *kélja*, *kéljai*. — MUNZ. *ekli*, bissig sein (in Worten), wollüstig; *ekiél*, bissig, wollüstig.

kélib, f. pl. *kélba*, Knöchel, كعب. — MUNZ. *to'klub*, der Knöchel; SEETZ. *tokúlba*, Fussknöchel.

kélja [von *kéli*], geil, lüstern.

kéljai [von *kéli*], f. Geilheit, شهوة, حيال.

kelláfam [wahrsch. aus einem Fremdwort abgeleitet], mannbar werden; Konj. I. § 240.

*kelönfe**, f. anhaltender Regen, MUNZ. (*kelönfet*; vgl. *kérinte*).

*ken**, Verbalstamm, s. unter *kan*, MUNZ.

*kenan**, s. unter *kan*, MUNZ.

*kendábi**, f. Stieleisen der Lanze, MUNZ. (*to'kendábi*).

*kénter**, f. [pl.] } s. unter *kantúr*.
*kentúr**, Verbalstamm }

keráj, s. *karáj*.

*keráme** [كرامة], f. Almosen, Munz. (*te'keráme*).

kerári, m. grobes, schwarzes Zeug von Ziegenhaar zum Zeltwänden, شملة *šámla*. — Munz. *o'kerari*, ein Vorhang von Bast (Tigr.).

kéri, *kíri* [كرى *kára*], (für sich) mieten; Konj. II. N:o 95.

kérinte, m. feiner anhaltender Regen; vgl. *kelönfe*.

kérkab [aus dem arab. قبقاب *qabqâb*], hoher Holzschuh. — Munz. *o'kerkeb*, Stadtsandalen; Seetz. *girgâp*.

késis, zusammenwickeln, zusammenrollen, لفّ, طوى; Konj. II. N:o 214. — Munz. *eksés*, zusammenrollen (die Matte); Pass. *ékses*; Kaus. *askases*; viell. gehört auch hierher: Lin. *o csahi*, tapis.

*kesso**, s. *káris*.

k(e)sűs, m. (das) Zusammenrollen, طيّ.

*kešéi**, } s. unter *kíša* und *kiš*, Munz.
*kešı**, f. [pl.] }

ket, klar, rein, sein (vom Wasser u. dgl), صفي; Konj. I. N:o 8. — Munz. *kétja*, Kaus. *ketésja*; *keta*, rein, hell.

kéta [von *ket*], rein, klar, صافي.

*k(e)tâm**, m. Wanze, Seetz. (*ôktâm*).

kéti, setzen, stellen, legen, وضع, حطّ; Kaus. *sckat*; Konj. II. N:o 96.

kétim, ankommen, anlangen, وصل; Konj. II. § 263. — Munz. *ektem*, anlangen; Pass. *etketam*, angebracht werden; Kaus. *eskétem*; Adj. *ketem*, zureichend, angelangt.

*ketran** [قطران *qatrán*], Pech, Munz.

k(e)tűm [von *kétim*], m. (das) Anlangen, Ankunft, وصول.

*ketem**, Adj. und Verbalstamm, s. unter *kétim*, Munz.

*kik**, bis, Munz. (s. § 357).

*kike**, nein, Munz. (eig. ‚es ist nicht, es giebt nicht' von *kai*, s. §§ 325, 326).

kim [قم *qum*, *qim*], m. pl. mit dem Art. *ákma*, Armband. — Munz. *o'kma*, Pl. *e'kma*, hörnernes Armband; Seetz. *kumma*, Handknöchelring.

kińkeli, m. pl. *kínkelja*, Nacken, قفا. — Seetz. *kińkeljôn* [eig. ‚unseren N.']; Munz. *te'kokelem*, Hinterkopf.

kíri, s. *kéri*.

kísa [كيس *kīs*], f. Beutel, Seetz. (*tekîssa*).

kísra [كسرة *kísra*], f. Brod, vgl. *tam*.

kiš, geizig sein (werden), بخل; Ableit. *akiš*, *kiša*, *kaši*; Konj. II. N:o 80. — Munz. *akish*, geizig sein; Kaus. *eshokish*, geizig machen; *te'kĕshí*, der Geiz.

kíša [von *kiš*], geizig, بخيل. — Munz. *o'keshéi*, der Geizige.

kíšja, c. pl. = , Sklave, Diener, عبد; *úkišja*, der Sklave; *túkišja*, die Sklavin, جارية. — Munz. *o'kisha*, Pl. *je'kisha*, der Sklave; *to'kisha*, Pl. *je'kisha*, die Sklavin; Seetz. *ekkeschía*, Sklave, *tekkeschía*, Sklavin.

k(i)táb [كتاب *kitáb*], m. pl. *kitáb*, Koran. — Munz. *to'ktab*, das Buch (Koran).

kíteb [كتب *kátab*], schreiben; Konj. II. N:o 113. — Lin. *quetabat*, écrire [eig. ‚j'écris'].

*kiṭr**, eine Art Mimosa, Munz.; Schw. *kitta*, *tēkker* [wahrsch. dasselbe Wort wie *kitr*, mit dem Art. f. pl.], Acacia mellifera.

*kla**, *klāj*, s. *kelâj*.

*klela**, s. unter *kulêla*.

*klub**, f. s. unter *kélib*, Munz.

*kma**, m. s. unter *kim*, Munz.

knáda, f. Leichenbahre, جنازة. — Munz. *to'genáde*, Leichnam (Tigr.; in seinem »Vocabulaire» *genāzat*, cadavre, vgl. *ǰenâsa*).

kóba, f. kleiner Teller.

kōd, s. *kud*.

*kodate**, das B'eza (æthiop.), Munz.

kōds, Kaus. von *kōd*.

*koḍa**, s. unter *kud*.

*kokelem**, f. [pl.], s. unter *kińkeli*, Munz.

kók^{u}ar, s. *kák^{u}ar*.

*kōj**, s. unter *gōj* 2, SEETZ.

*kole**, s. unter *kora*, MUNZ.

kólei, f. pl. *kóleja*, Stock, عصاية, نبّوت. — MUNZ. *o'kwolei*, Pl. *e'kwoleje*, der Stock; Pl. A. *kwolejab*; SEETZ. *koleij*.

*kolél**, s. unter *k^{u}elél*.

*komberis** [?], m. LIN. *o comberis*, les nuages.

*kónbūl**, f. Hügel, MUNZ. (*to'kónbul*, Pl. *te'kenbel*).

konsúbe, f. [pl.], Nadel, MUNZ. (*te'konsúbet*).

kōr, m. Sattel, سرج. — MUNZ. *o'kor*, Pl. A. *korab*, Sattel; SEETZ. [*ie*]*kûr*; LIN. *ecor*, selle de dromadaire; vgl. tigr. *kōr*, selle (de cheval).

kóra, *kóre*, f. Zahn, سن. — MUNZ. *to'kole*, Pl. *te'kore*, A. *korob*; KROCK. [*deh*]*-kurre*, Zähne, [*doh*]*-korr*, Zahn; SEETZ. *tékoréh*, Zähne [vgl. *kurb*]; *tekoreh teschá*, Zahnfleisch; KREM. *togura*, Pl. *tegura*; LIN. *to courah*.

*kork^{u}or**, s. unter *kók^{u}ar*.

*korom**, f. Kuss, s. unter *k^{u}arám*, MUNZ.

*kos**, s. unter *k^{u}ási*, MUNZ.

*koss**, m. s. unter *k^{u}asám*, MUNZ.

*kotun** [قطن *qutn*], Baumwolle, SEETZ. (*kotünnu*).

kruakruati [?], f. Solanum albicaule, SCHW. (*qruaqruatit*).

krub, s. *kurb*.

krūm, f. pl. *krŭm*, Frühmorgen, Dämmerung (eine Stunde vor dem Sonnenaufgang; eine Viertelstunde vor dem Sonnenaufgang fängt der *sbuh* an). — MUNZ. *o'krum*, der Morgen, Pl. *e'krum*, A. *korumáb*, vgl. *s(e)kérem*; BURCKH. *tokroum*, morning.

kúbbi [aus dem arab. كبّ *kabb*, vgl. § 377, 6], giessen, ein-(aus-)giessen; Konj. I. Pass. *kúbbīm*, Kaus. *kúbbīs*.

*kúbel**, f. Elionurus elegans, SCHW. (*kūbbel*).

kubhére, f. Turteltaube, قمرى. — KROCK. *kuh-behr*, Taube; MUNZ. *kebbéri*, Taube.

*kubre** [كبريت *kibrît*], f. Schwefel, SEETZ. (*takkubreh*; das wurzelhafte *t* in *kibrît* ist von dem bedawischen Sprachbewusstsein als weibliche Objektivendung aufgefasst worden).

kud, *kōd*, irre gehen, sich verirren, ضاع; Kaus. *kuds*, *kōds*, irre führen, verlegen; ضيّع; Konj. I. N:o 27. — MUNZ. *kodie*, verloren gehen; *kodishie*, verlieren; *koḍa*, verloren.

*kūd**, m. Aehre, SEETZ. (*okûd*).

kuds, Kaus. von *kud*.

kúhi, *k^{u}áhi*, m. Ei, بيض. — MUNZ. *kuhi(b)*; SEETZ. [*o*]*keh*.

*kulba**, f. s. unter *kélib*.

k(u)léla, f. Schnupfen, كحّة; *áne kulélat ábari*, ich habe Schnupfen, je suis enrhumé. — MUNZ. *to'klela*.

*kulhamém** [? vgl. *hamém*], m. Trianthema sedifolia, SCHW. (*ōkul-Hamēm*).

*kunise**, m. s. *kúšon*.

*kunte**, *kuntēk**, m. Ficus sycomorus, Urostigma glumosum, SCHW. (*kuntēk*, *kuuntēb*); SEETZ. [*u*]*künteh*, Sycomorbaum.

*kur**, f. Heliotropium bicolor, SCHW. (*kurt*).

kurb, *krub*, c. Elefant (*úkrub*, das Männchen, *túkrub*, das Weibchen). — MUNZ. *o'krub*, Pl. A. *kurbab*; HEUGL. *kurūb*; KROCK. [*oh*]*-kurib*; SEETZ. *okurub*, Elephant, *okurbit kurre*, Elfenbein [eig. ‚Elefanten-Zahn', vgl. *kóra*].

*kurme**, m. Cadaba glandulosa, SCHW. (*kurmēb*).

*kúrmu**, f. [viell. mit dem vorhergeh. W. identisch], Justicia Ecbolium, SCHW. (*kurmūt*).

kúrsi [كرسى *kúrsi*], m. pl. *kursi*, *kúrsia*, *kúrsa*, Stuhl. — SEETZ. *o'kürsze*.

*kúšon**, Dactyloctenium glaucophyllum, SCHW. (*kūschon*, *ohkuniseh*).

*kuttán** [كتان *kittán*], Leinwand, SEETZ.

kwa(b), s. unter *k^{u}a* 2.

*kwolei**, s. unter *kólei*, MUNZ.

K^u.

k^{u}a 1 [von *k^{u}ai* 1], m. (das) Kleiden.

k^{u}a 2, 1. f. Schwester, اخت; 2. weiblich, انثى. — Munz. *kwab*, weiblich; vgl. übrigens das Verzeichn. in den Vorbemerk.

k^{u}abéle [von *k^{u}ábil*], f. Schleier, برقع.

k^{u}ábil, beschleiern, verhüllen, برقع; Konj. II. N:o 140. — Munz. *ekbél*, sich verschleiern (von der Frau).

*k^{u}ad** [? vgl. *g^{u}ad* 1], m. Crotalaria microphylla, Crotalaria remotiflora, Schw. (*quâdd*, *ohkoāt*, *ōkot*).

k^{u}áhi, m. s. *kûhi*.

k^{u}ai 1, sich kleiden, sich anziehen, لبس; Konj. III, N:o 177; Ableit. *k^{u}a*, *mík^{u}e*. — Munz. *okui*, sich kleiden; Kaus. *ésdok*[?], bekleiden; Part. Pass. *akuaja*, bekleidet.

k^{u}ai 2, *k^{u}āj*, sieben, sichten, غربل; Konj. I. § 243.

k^{u}ájti [von *k^{u}aj* 2], m. (das) Sieben, Sichten, غربلة.

k^{u}alál, kugelrund (vgl. *hášama*), مكعّب; Ableit. *k^{u}elél*. — Seetz. *kwállalábo*, Kugel; Lin. *qualal*[*ho*], rond.

k^{u}álani, m. pl. *k^{u}álani* oder *k^{u}álanja*, Axt, فاس.

*k^{u}álit**, singen, Seetz. (*anaquálitádéneh*, ich singe).

*k^{u}álitána**, Sänger, Seetz. (*kuálitána*).

*k^{u}aliténe**, m. Volkslied, Seetz. (*ôkwaliténne*).

k^{u}ān, m. pl. *k^{u}ăn*, Strom, Giessbach, Regenbach, سيل. — Munz. *o'kuann*, Pl. *e'kuenn*, der Strom; Seetz. [*o*]*kwân*, Regenbach; Lin. *o couan*, torrent.

*k^{u}ara**, m. Räuber, Seetz. (*úkwara*).

k^{u}arám [vom arab. كرام *karám*, wie das Wort in Sauakin lautet], 1. küssen, بوس; vgl. *salám*; Konj. I. § 238, 2, a; 2. f. pl. *k^{u}árăm*, oder *k^{u}aráma*, Kuss, بوسة. — Munz. *korámje*, küssen; Kaus. *korámesja*, küssen lassen; *to'korom*, der Kuss; Seetz. *karametôkeneh*, ich küsse [‚dich']; *kuramátene*, ich bücke mich; *okarāmte*, der Kuss.

k^{u}ása [von *k^{u}ási*], f. Erbschaft. — Munz. *jo'kassa*.

k^{u}asám [von *k^{u}ása*], erben, ورث; Konj. I. § 238, 2, a. — Munz. *kossamja*, beerben.

k^{u}ási, (etwas) für sich lösen, einlösen, حلّ; 2. bezahlen, دفع; Konj. II. N:o 97. — Munz. *oksi*, zahlen (eine Schuld); Kaus. *eskos*; Pass. *oksē*; *kos*, Zahlung.

k^{u}aš, 1. fortschaffen, fortbringen, transportiren, نقل; sich bewegen; Konj. II. N:o 81; 2. m. die Fortbewegung.

k^{u}áše [von *k^{u}aš*], f. (das) Fortbringen, Transportiren, نقل; — [Hierher gehört wohl auch das Seetzensche *kóaschâb* (= *k^{u}áša*), Beschneidung, eig. ‚Wegschaffen des Vorhautes'].

k^{u}áta', verschlucken, verschlingen, بلع; Konj. II. N:o 154.

k^u(e)bûl [von *k^{u}ábil*], m. pl. mit dem Art. *á-k^{u}bil*, Beschleierung.

k^{u}elél [vgl. *k^{u}alál*], m. pl. *kúlel*, Armband von Silber, سوار. — Munz. *kolēl*, silbernes Armband [vgl. *kim*]; Lin. *o coulel*, bracelets; vgl. mass. *kūlūltō*, pendant d'oreille, *kalakel*, pendant d'oreille.

*k^{u}érera**, Heliophytum Steudneri, Schw. (*querrerah*).

*k^{u}ik^{u}ei**, Adler, Munz. (*kwikwei*). — Seetz. *kuîkwaij*, Rabe; Lin. *o quickay*, corbeau.

k^{u}íre, m. pl. =, Strauss, نعام. — Krem. *kwire*; Munz. *o'küire*, Pl. *e'küire*; Pl. A. *küiréb*, *küilét*; Heugl. *quire* oder *gure*[*b*]; Seetz. [*u*]*kwireh*.

L.

la' 1, *le'á* [von *le'*, s. d. W.], f. Kälte, برد. — MUNZ. *la*, kalt, Kälte; Kaus. *lasie*, kalt machen; *liije*, kalt werden; BURCKH. [*to*]*la*, hot[?].

la' 2, m. Fett, Schmalz, دهن; *la 'hádal*, braunes Fett, geschmolzene Butter, سمن. — MUNZ. *o'la*, der Schmalz; BURCKH. [*o*]*la*, Butter; KROCK. [*oh*]-*lâh*, Butter (Schmalz); SEETZ. *olá*, Butter; KREM. *óla*, Butter.

*lā** [?, viell. m. *la'* 2 identisch], f. Cucumis prophetarum, SCHW. (*to-lah*, *to-oll*); Cucumis figarii, SCHW. (*wol-lāt*).

lá'am [von *la'* 2], sich mit Fett beschmieren, bestreichen; damit beschmoren sein (werden), تدهّن; Konj. I. § 238, 2, a. — MUNZ. *lamja*, sich Fett in die Haare thun.

lá'as [Kaus. von *la'* 2], mit Fett beschmieren, دهّن; Konj. I. — MUNZ. *lasia*, einem Fett in die Haare thun.

*lachande** [?], f. s. *ilahinde*.

*lad**, f. Palmzweig, Djerid, MUNZ. (*to'lad*).

lága, c. Kalb, عجل. — MUNZ. *o'lega*, das männl. Kalb (Tigr.); HEUGL. *laga*, Ochse; vgl. tigr. *lagā*, veau mâle.

lahít, s. *lehít*.

lak, *lakei*, *lek* [?], sich beschleiern; Konj. II.; *lekei*, beschleiere dich. — SEETZ. [*a*]*lak*[*épheh*], ich tanze.

lakéme [von *lak*], f. Schleier, برقع.

*lála**, Anaphrenium abyssinicum, SCHW. (*lahla*).

lalúnko, c. Affe, قرد. — MUNZ. *o'lálanko*, SEETZ. *lálunkó*.

lām [viell. vom arab. تعلم *ta'állam*], lernen; Kaus. *lāms*, lehren; Konj. I. N:o 23; vgl. tigr. *la'eme*, profiter.

*láma**, vergebens, MUNZ.

*lambére**, f. Jatropha lobata, SCHW. (*lambērett*).

lánaj [von *la'* 1], m. Kälte, برد.

lásag [لصق *lásag*], s. *dō'*; Konj. I. § 238, 2, a.

*lasé** [viell. mit nachfolg. W. identisch], f. s. *kalích*.

*laséj**, f. [pl.], Pomade, MUNZ. *te'lasséi*; (vgl. *lá'am* und *lá'as*).

lau [wahrsch. arab.], nein, لا. — LIN. *lano*, non.

lāu, *lāw* [von *lū*], 1. m. pl. *ē-lāu*, (das) Brennen; 2*. sich verbrennen, MUNZ. (vgl. *lū*).

*laúd**, *laaū* [?], Acacia pterocarpa, SCHW.; viell. das arab. العود *el'úd* ‚Holz'.

lé', kalt sein (werden), برد; Kaus. *lé'as*; Konj I. N:o 2; Ableit. *la'*.

le'á, s. *la'* 1.

lé'as [Kaus. von *le'*], kalt machen, برّد; Konj. I. N:o 4.

*léga**, s. unter *lága*.

*legam**, s. unter *leǰám*.

*legi**, f. s. *telegi*.

*l(e)gumi**, stumm (Tigr.), MUNZ. (*o'lgumi*).

leh, krank sein (werden), مرض; Konj. I.; *barûk léhinjétej*, wenn du krank wirst; Ableit. *léhanej*.

léha 1, *élha* [von *leh*], schwach, krank, عيان. — MUNZ. *lehá*, krank; BURCKH. *léha*[*bou*], disease [eig. ‚he is sick']; SEETZ. *elhábo*.

*l(e)ha** 2 [?], m. Krebs, SEETZ. [*ô*]*llhá*.

lehái, kahl (am Kopfe), اصلع. — MUNZ. *lehei*, kahlköpfig; *ēllehē*, kahlköpfig sein; *te'melhei*, Kahlköpfigkeit; LIN. *layou*, chauve.

lehák, f. pl. *lehák*, Gaumen, حنك, sudanar. لغم.

léhane [von *leh*], f. Krankheit, مرض.

lehás [لحس *láḥas*], lecken, belecken; Konj. II. N:o 155.

l(e)hít, lahīt, elhít, morgen, بكر; *lehít báka*, übermorgen. — Munz. *léhéit*; morgen, demain, *leheit betkait*, übermorgen; Seetz. *laheit*, morgen, *laheit baka*, übermorgen.

*lehumbo**, m. Affe, Munz. (*o'lehumbo*).

leǰám [لجام *liǰám*], m. pl. *leǰám*, Zügel. — Munz. *lĕgam* (Tigr.); Seetz. *oledjâm*.

lek, s. *lak*.

lékik, verlegen, verlieren (unterwegs), égarer, ضيّع; Konj. II. N:o 115.

l(e)kúk, m. pl. *l(e)kík*, das Verlieren.

léma, m. Krokodil, تمساح. — Munz. *lēma*[*b*] (Tigr. *alma*).

lémid, límed [von arab. تلمذ *tálmad*, s. § 377, d], lernen, تعلّم; Konj. II. N:o 116. — Munz. *ölmed*, sich gewöhnen; Kaus. *aslámed*; *lemed*, die Gewöhnung (Tigr.).

*lemne**, f. Ohrring, Lin. (*to lemné*).

*lengig**, m. Leopard, Munz. (*lengig*, Pl. *lengigáb*).

lengúj [von *lengú(m)*], m. Bote, رسول.

lengúm, senden, schicken, ارسل; Konj. I. N:o 44.

*lesso**, m. pl. = , Wolke, Munz. (*o'lesso*, Pl. *é'lesso*, A. *lessob*).

le'úb, (das Schwert aus der Scheide) herausziehen; Konj. II. N:o 168. — Munz. *elleb*, das Schwert ziehen; *o'llub*, das Gezogene.

l(e)'úb, m. (das) Herausziehen.

léwuw, sich schnell herumdrehen, kreisen, دار, هوّم; Konj. II. N:o 169.

l(e)wúw, m. (das) Kreisen.

lhīt, s. *lehīt*.

lif [لف *liff* ‚Sammlung, Menge', oder الف *alf* 1000], tausend, الف; *mehéj liffa*, 3000. — Munz. *elf* (arab.), 1000; Krock. *liff*, 1000.

līl, flüssig sein (werden), schmelzen, ساح; Konj. I. § 238, 1, b.

líli [von *līl*], f. Auge, عين; vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.

lílti [von *līl*], m. (das) Schmelzen, Flüssigwerden.

limed, s. *lémid*.

*lingo** [?], f. Seetz. *tillingó*, Zweig.

*lob**, Bachrinne, Munz. [viell. *lō*, m.].

*lolis**, Tausendfuss (Julus), Munz.

lū 1, *luw*, brennen, حرق; Konj. II. N:o 88. — Munz. *elú*, brennen; Imp. *lua*; *élau*, sich verbrennen, brennen; *o'eláuē*, der Verbrannte.

lu 2 [?]: Munz. *ēlu*, hängen; Kaus. *esiselu*, aufhängen.

lūch, Coelorrhachis hirsuta, Schw. (*llūhch*).

luk, m. weicher Thon (worin der Fuss einsinkt, nicht eig. Schmutz), وحل. — Munz. *lugg*, Koth; vgl. tigr. *leqleqe*, enduire de boue; P. P. *lūqlūq*.

lūl, m. Seil (von Halm), حبل. — Munz. *o'lul*, der Faden; Burckh. [*o*]*loul*, cords; Seetz. *olûl*, Faden, [*te*]*llúlia*, Angelschnur.

lúm, m. Steiss, طيز. — Munz. *o'lum*, der Anus.

luw, s. *lū* 1.

M.

ma 1, f. (pl. zu *tákat*), Weiber, Frauen, نسوان. — MUNZ. *te'ma*, die Frauen.

*ma** 2, m. Süden, BURCKH. (*oma*). — Hierher gehört vielleicht auch das Munzingersche »*mei godib*, rechts», das dann so viel bedeutet als ‚mit dem Gesicht nach Süden' vgl. das Sanskr. *dakšina*, dexter, meridionalis; s. *gedi* 2 und *mah*].

má'a, (irreg. Imper. zu *ī*, kommen), komme! تعال.

*machare**, m. Gymnanthelia lanigera, SCHW.

*máda**, m. Schuh, BURCKH. (*omaddà*, shoes).

mádar [von *der*], (das) Töten, قتل.

mádeg [von *deg*], m. Schwere, Gewicht, ثقل. — MUNZ. *mēteg*.

*mádna** [ماذنة *mádna*], f. Turm, Minaret, SEETZ. (*temmâdna*, Thurm).

maḍáḍ, froh, heiter, فرحان.

máḍah [von *ḍah*], m. (das) Fettwerden, Fettigkeit.

máḍam, f. Bett, Matratze, فرش. — LIN. *to madam*, lit.

máḍeḍ, m. pl. *máḍḍa*, Schwert, سيف. — KREM. *maḍḍad*; BURCKH. [*u*]*madded*; MUNZ. *o'embaḍet*, Pl. *e'embaḍab*; SEETZ. *mbaḍet*, Säbel; LIN. *o mathad*, sabre.

*mafada**[?], f. Tasche, KREM. (*túma fada*).

mag, schlecht sein (werden), böse sein, sudanar. كعب; Kaus. *sómag*, verschlechtern; Konj. III. N:o 174. — MUNZ. *ēmeg*, schlecht werden, Kaus. *asomég*, verschlechtern; *amago*, schlecht, bös; *máneg*, Schlechtigkeit.

máge 1, m. Hals, رقبة. — SEETZ. [*em*]*magéh*.

máge 2 [von *mag*], m. Schlechtheit.

magéf [von *gif*], f. Anstoss. — MUNZ. *mégef*.

magér [von *ágar*], f. Rückkehr, رجوع.

*mágreb** [مغرب *máγrib*], Abend, SEETZ.

mah [viell. mit *ma* 2 identisch], m. 1. Morgen, صبح; 2. Osten, شرق; *mahón*, im Osten, شرقى; 3. des Morgens sein, den Morgen zubringen, اصبح; Konj. I. § 238, 1, a. — MUNZ. *mehija*, Morgen werden; *o'mhi*, der Morgen; *mehissia*, den Morgen zubringen; KREM. [*u*]*ma*, Morgen; LIN. *o mahoc* [*oc* ist das Suff. 2. Pers. Sing. mask.], est.

māh, erschrocken sein, (aus dem Schlafe) plötzlich erwachen, aufschrecken, ارتعب, انتخلع; Ableit. *méha*. — MUNZ. *umma*, erschrecken; Kaus. *esimma*; *méha*, erschrocken, *emhi*, Schrecken.

máha, *méha*, [von *māh*], aufgeschreckt, erschrocken, مرعوب.

mahág, s. *mehág*.

máhi, *maháj*, s. *m(e)héj*.

mahón, s. unter *mah*.

*maj**, m. Indigofera argentea, SCHW. (*ōmai*).

*maják**, s. *ajók*.

*majuk*ᵘ*a*, 1. recht (Gegensatz: link), يمين; 2. f. rechte Seite; *majúg*ᵘ*adōk*, zu deiner rechten Hand, rechts, يمينك.

*máǰul**, Bürge, MUNZ. (s. *áǰal*).

*makáde**, Abyssinier, MUNZ.

makáss [مقص *maqáss*], Schere, SEETZ.

*makáša** [مقشة *maqášša*], f. Besen, SEETZ. (*temmakáscha*).

*mák*ᵘ*ara*, m. Kälte, برد. — MUNZ. *mokuere*; SEETZ. *maâkwara*; BURCKH. [*o*]*mokera*, cold; KREM. *aguara*; LIN. *o macourah*.

*mák*ᵘ*e** [von *k*ᵘ*ai*], Kleid, SEETZ. (*emmakoéh*; vgl. *mík*ᵘ*e*).

málaga, *mehálaga*, m. Geld, فلوس. — LIN. *e mallagah*, argent; SEETZ. *mahállak*, Geld; *mahallako kabir*, arm [eig. ‚er hat kein Geld'], *gadabo* [Druckfehler für *gudabo*] *mahalla(k)o eberri*, reich [eig. ‚er hat viel Geld'].

*malaí**, m. Kraft, Munz.

malál, m. pl. *malál*, Wüstental, وادى. — Munz. *melál*, Wüste.

málau, f. pl. *málawa*, kleine Axt. — Munz. *to'melaú*, die kleine Axt [vgl. *mesár*]; *melote edír*, Axtstiel; Krock. [*the*]*mallo*, Axt.

malh (eigentl. ‚Mitte'); Präpos. zwischen, بين, فى; — als Postpos. *malho*, (eig. ‚seine Mitte'), s. § 368. — Lin. *tomalhoy*, moyen.

malho, s. unter *malh*.

malíje, zweiter, ثانى. — Munz. *o'emélije*, der zweite.

málit, rupfen (Federvieh), نتف; Konj. II. N:o 141; Ableit. *melút*; vgl. mass. *malaṭa*, séparer du poil.

malíto [?], f. Schwägerin, Munz.

malljo [?]: Munz. *o'malljo*, der Schwager, *te'malito*, die Schwägerin.

*malkát** [ملقط *málqaṭ*], Feuerzange, Seetz.

malób [urspr. *malóm*], zwei, اثنين [vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.]; *málo še*, zweihundert; *málo líffa*, zweitausend. — Krock. *mallo sheh*, zweihundert; Munz. *melobkreb*, zweijährige Kuh (nach den Zähnen).

*mam**, s. unter *'am*.

máma, ein gewisser. — Munz. *mama*.

máman [von *men*], f. Rasirmesser, موس. — Munz. *te'ménen*; Seetz. [*t*]*mónená*.

*mámeg**, s. unter *mag*.

*mamer** [?], die unter dem *entéwa* [s. d. W.] liegende Matte, Seetz. (*máamér*).

mān [von *men*], m. Rasirung.

mána, m. Gedärme, Eingeweide, مصارين; [wahrsch. giebt es auch ein Sing. *man*, ‚Darm']. — Munz. *c'mana*, die Eingeweide; Seetz. *émaná*, Gedärme.

mángo, f. Fingerring, خاتم.

*manjo**, m. (od. f.), Solanum sanctum, Schw. (*maniōb*, *manjōtt*).

mára, weit, geräumig, واسع; Kaus. *sémara*. — Munz. *mára*, sich erweitern, Kaus. *asmara*; *te'merói*, Weite.

marā, 1. (den Feind) angreifen, anfallen هجم; Konj. I. N:o 57; 2. f. [pl.], Angriff, هجوم. — Augenscheinlich ist hiermit das Wort *meram* verwandt, welches sich bei Munz. in den Formen: »*meramje*, rauben, verwüsten; Pass. *meramemje*», verzeichnet findet.

maráj, s. *méri*.

maralói [von *mára*, s. d. W.], breit, عريض. — Munz. *maralói*, weit.

marám [von *ram*], f. (das) Folgen, Begleiten. — Munz. *omóram*, begleiten, Kaus. *esórem*, begleiten lassen (vgl. *mórmoj*).

már'i [von *'ār*], f. Nahrung, عيشة. — Munz. *marrí*[*t*]. Nahrung, Unterhaltung.

marísa [مريصة *marísa*], m. Palmenbier. — Krem. *merīsa*, Bier; Lin. *marrassih*, enivrer.

másа, f. Buttermilch, شنينة. — Munz. *te'mesa*.

*másankó**: Seetz. *mássankó*, Leier, *messankôtbiá*, Saite; vgl. *bíje*.

*máse**, f. Jahr, Seetz. (*maszêt*).

másu, hören, سمع; Konj. V. § 296, 2. — Munz. *omásu*, hören; Pass. *etmessóu*; Kaus. *osmasu*, verkünden; *o'masu*, das Hören, Gehör; *masua*, hörend; Burckh. [*te*]*msyra*, to hear; Lin. *emsiwoh*, entendre [= *émsīwo* ‚ich höre ihn'].

*máša**, m. Tristachya sp., Schw. (*maschāb*).

máša', spalten, sägen, شق, شتر; Konj. II. N:o 156. — Munz. *emshá*, spalten; Pass. *etmeshá*; Kaus. [des Kausativs] *shishmesha*; *meshao*, gespalten.

*mašha**, m. Bier, Munz. (*o'mashha*).

*mášoki**, m. Antilope saltatrix, Heugl. (*mašokīb*).

mat, m. Spur, اثر. — Munz. *o'mat*, Pl. *mata*[*b*], Spur.

*mbad**, *mbaḍe*, s. unter *émbaḍ*.

*mbalék** [?], f. Amarantus græcizans, Schw. (*tombalēkk*).

mbe 1, s. *émbe*.

*mbe** 2 [?viell. mit dem vorhergeh. W. identisch] f. Dracæna ombet, SCHW. (*tombēt, to omba*).

m(e)'ádej [von *'ádi*], m. Pflanzen, Säen, زرع.

*mĕbred** [مبرد *mébred*], Feile, SEETZ. (*möbbrétt*).

medákka [مدقة *medáqqa*], Dreschplatz, SEETZ.

médda [von *médid*], rasirt.

médid, scheren, rasiren, (das Kopfhaar) gänzlich abscheren, vgl. *hákik*, حلق, دقلم; Konj. II. N:o 117.

*medór**, m. Töter, s. unter *der*.

méḍ(e)bab, f. Leichentuch, كفن, (vgl. jedoch *déba*).

*mefnek**, f. s. unter *fénik*, MUNZ.

méfrej [von *fíri*], f. Geburt. — MUNZ. *mofré*.

*meg**, *s.* unter *mag*.

*mégef**, s. unter *magéf*.

*megefena**, s. unter *gif*.

*mēgmed**, s. unter *gúmad*.

mégnaf [von *génaf*], f. (das) Knien; *ókāmīt mégnaf*, das Knien des Kamels.

mégreb [von *gérib*], f. (das) Besiegen, غلب.

*meh**, s. unter *muh*.

méha, s. *máha*.

m(e)hăda [محادة *muḥāda*], f. Furt.

m(e)hádda [مخدة *muχádda*], f. Kissen.

mehág, kehren, auskehren, كنس, sudanar. قش; Konj. II. § 265; Ableit. *mehŭg*, *mémhag*. — MUNZ. *es'heg*, ausputzen, auskehren, [viell. Druckfehler für *emheg*].

m(e)hagáj, m. Sommerzeit. — MUNZ. *mhagai*, die trockene Zeit; SEETZ. *máhagaij*, trockne Jahreszeit; KREM. *mhakai*, Sommer; LIN. *o magayi*, été; vgl. tigr. *ḥagaj*, été.

mehág, s. *mehéj*.

méhajho, m. Dritteil, ثلث (§ 99).

m(e)hág^{u}ēn [von *hág^{u}an*], m. (das) Jucken.

m(e)hálaga, s. *málaga*.

m(e)hámaj [von *hámai*], f. Grösse, كبر.

m(é)has, zu Mittag essen, تغدى; Konj. I.; vgl. tigr. *maseḥa*, déjeuner.

m(é)hasej, m. Mittagsmahl, غدا. — MUNZ. *o'mahassei*, das Morgenessen; KREM. [*to*]*mhasei*, Mittagsessen.

m(e)hátta [محطة *meḥátta*], f. Ort, Stelle.

mehéj, *máhi*, *maháj*, drei, ثلاثة (vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.).

*m(e)héje**, dritte, MUNZ. (*o'emhéje*).

mehéjše, dreihundert, ثلثماية. — KROCK. *mei-the*.

mehéjtamún, dreissig, ثلاثين. — MUNZ. *meheitemun*; KREM. *mhaitamu*; SEETZ. *mahítamú*.

m(e)hēl, 1. (einen Kranken) pflegen, داوى; Konj. I. N:o 41; 2. m. Arznei, دوا. — MUNZ. *o'mehél*, die Medicin; SEETZ. [*e*]*mhelána*, Arzt.

m(e)hélemje [von *mehél*], f. Pflege.

*m(e)hi**, m. Morgen, s. unter *mah*, MUNZ.

m(e)hín, m. Ort, Platz, Stelle, محل.

*m(e)hiou** [von *hi*, s. d. W.], m. Gabe, MUNZ.

m(e)hŭg [von *mehág*], m. pl. mit dem Art. *ē-mhŭg*, (das) Auskehren.

m(e)húte [von *muh*], m. Hinlänglichkeit.

mei [?], feucht werden, s. unter *mu'*.

*meisak** [?], kriegerische Drohungen ausstossen, bedrohen; *jeskat*, Drohung; MUNZ. [Der Stamm lautet demnach wahrscheinlich *jesak*].

mēk, c. pl. *măk*, Esel, حمار; *úmēk*, der Esel, *túmēk*, die Eselin. — MUNZ. *o'mek*, Pl. *e'mek*, der Esel, *to'mek*, Pl. *te'mek*, die Eselin; HEUGL. *o-meg*, BURCKH. [*o*]*meyg*; KROCK. *oh-mehk*; SEETZ. *ómêk*; KREM. *óm(e)k*, Pl. *emak*.

*m(e)ka** [?], s. unter *míngai*.

*mēkanís** [wahrsch. mit *mēk*, s. d. W., zusammenges.], Wathania somnifera, SCHW. (*mehkanīss*).

mékar, raten, شاور; Konj. II. N:o 158 oder auch nach der Konj. III., Præs. *átmakīr* etc. — MUNZ. *ēmker* (Tigr. Ar.), rathen; Kaus. *esmēker*, berathen; *mukr*, Rath; vgl. tigr. *makere*, conseiller.

mékir [von *mékar*], m. Rat, مشورة; Erlaubnis, اذن.

*mekṭē**, f. Bruch, Munz.; s. unter *kaṭ'*.

mélah, (jem.) vorangehen, den Weg zeigen, führen, قاد; Konj. II. N:o 157. — Munz. *emla*, führen, begleiten; Pass. *etmella*; Kaus. *esmela*.

*melál**, s. unter *malál*.

melálikuei, eig. wilde Ziege, die Sasseha, Munz.; s. § 375 (wo die Worte »nicht bei Munzinger» zu streichen sind).

*melaú**, f. s. unter *málau*.

melek [ملاك *malák*], m. Engel (Munz.).

*melhei**, f. s. unter *lehấj*.

*melkei**, f. Kopftuch, Schleier, Munz.

*melo**, f. [pl.], Thräne, Munz. (*te'melo*, die Thräne). — Lin. *te'mlah*, larmes.

*melod**: Munz. *melodja*, Thränen vergiessen; Kaus. *melodisja*; demnach zur Konj. I.

m(e)lắt [von *málit*], m. pl. mit dem Art. *ḗmlit*, das Rupfen.

mémhag [von *mehág*], f. Kehrbesen, مقشة.

men, (den Bart) rasiren, حلق; Konj. II. N:o 82; Ableit. *máman*. — Munz. *ēmĕn*, rasiren; Pass. *etóman*; Kaus. *esómen*; *mane*, das Rasiren; *te'ménen*, das Rasirmesser.

*menda(d)**, f. [pl.], s. unter *mínda*.

menḍafi, s. unter *ḍif*, Munz. [Wenn die Form richtig ist, haben wir hier ein bemerkenswertes Beispiel von Verwendung des Präsensstammes in der Ableitung].

*méner**, s. unter *náur*, Munz.

méñged [von *éñgad*], m. (das) Stehen, وقوف.

*mengel**, f. s. unter *négil*.

menĭm [vom arab. تمنى *tamánna*, s. § 377, b, d], wünschen, zuwünschen; Konj. I. § 238, 2, b.

*ménkeš**, s. unter *nékas*, Munz.

*meno**, m. Hyänenhund, Toqla, Munz. (*o'emeno*, A. *menob*).

*merafe** [?], Hyäne (Hyæna crocuta), Krem. [vgl. *karáj*].

*meram**, s. unter *marắ*.

*merara**, f. [pl.], Senna-Strauch, Burckh. (*temerara*).

*merba**, f. (Tigr.) Rache, Munz.

méri, *méru*, *maráj*, finden, وجد, تلقى; Konj. II. s. § 318. — Munz. *ĕmĕrú*, finden, Pass. *etmerei*, Kaus. *esmer*; *o'mrei*, der Fund.

méria, *mére*, m. Weite, Breite; *ōn ógmāš ūmériah fáḍig g*ínhala*, dieser Stoff, seine Breite ist vier Ellen; vgl. *mára*.

*merkise**, Orygia decumbens, Schw. (*merkisseh*).

*merk*ai** [von *rék*i*], m. Furcht, Burckh. (*morkay*). — Munz. *merkuje*; Lin. *o'mourquay*.

méru, s. *méri*.

*mēs**, anfeuchten, s. unter *mu'*, Munz.

*mesa**, f. [pl.], s. unter *másа*.

m(e)sa', m. Säge, منشار.

*mesắr**, f. (Tigr.) grosse Axt, Munz. (vgl. *málau*).

mesdi, m. s. unter *mu'*.

mesgắj [von *ségi*], (das) Sich-entfernen.

meskín [مسكين *meskín*], arm, dürftig, elend. — Munz. *meskin*, arm.

méslim [مسلم *múslim*], m. Musulman. — Munz. *mesellemi*.

mésta, m. Möbeln, Hausgerät, فراش. — Munz. *mesta*, Teppich.

m[e]ša [von *máša*], m. (das) Spalten, Sägen.

*mešắk*one**, s. unter *šemák*ani*.

*méš'eg** [von *še'ág*, s. d. W.], ein Netz, um etwas darin aufzuhängen, Munz. (*meshegg*).

méšmam [von *šémim*, s. d. W.], f. Schwertscheide, غلاف. — Munz. *te'meshmem*.

méšwi [von *mắsu*], m. (das) Hören, Gehör, سمع.

métaras, m. Holzklotz (als Kopfkissen). — Munz. *emtaras* (Tigr.) Kopfkissen von Holz.

*metlawi**, m.: Munz. *o'metlaui*, das Heiraths-Metlo.

*méteg**, s. unter *deg*.

*metóngole**, der kleine Mahlstein, Munz.; (vgl. *ria*).

mhǎda, s. *mehǎda*.
mhagǎj, s. *mehagǎj*.
mhálaga, s. *málaga*.
mhas, s. *méhas*.
mhēl, s. *mehél*.
mhīn, s. *mehín*.

mi, m. Hagel, بَرَد. — SEETZ. [*e*]*méh*; MUNZ. *ēmbi* [?].

*miádo** [von *di*, s. d. W.], (das) Gesagte, Spruch, MUNZ.

mid, m. männliches Glied, ذكر, قضيب. — MUNZ. *o'mid*, Pud. masc.; BURCKH. [*o*]*myd*; SEETZ. *midiókiém*, Saamen [eig. ‚Wasser deines Gliedes', s. *jōm*].

mída, m. Zunge, لسان. — MUNZ. *o'miḍa*[*b*]; SEETZ. [*e*]*midap*; KREM. *mída*; LIN. *o midab*.

*mika**, der Gersabaum (Salvadora pers.?), MUNZ. — SEETZ. *miká*, Lupine.

*mikol**, f.: MUNZ. *te'míkol*, das Mark. — SEETZ. *témmikóla*, Handknöchel, *tmîk-ôl*, Schiene.

mík^{u}e [von *k^{u}ai*], m. pl. =, Kleidung, لباس. — LIN. *e miqueh*, habit [vgl. *mák^{u}e*].

mímaš, m. Grab, قبر. — SEETZ. *mimâsch*.

mínda, f. Regenschauer, مطر. — MUNZ. *te'mendád*.

míndara, s. *míndara*.

míṅgai, m. Wüste, خلا. — KREM. *mká*, Wüste.

míñjal [wahrsch. Fremdwort], m. Bote.

minšár [منشار *minšár*], m. pl. *mínšar*, Säge. — SEETZ. *minschâr*.

mísa' [von *sa'*], m. (das) Sitzen, قعود. — MUNZ. *o'misa*.

*misán** [ميسان *misán*], f. Wage, SEETZ. (*tmisân*).

*míswa**, f. lederner Sack, SEETZ. (*miszúat*).

*míšken**, Nacken, MUNZ.

míta, f. Knochen, عظم. — MUNZ. *to'mitá*[*t*], Pl. *te'mite*[*t*], der Knochen, *te'engidmitat*, das Rückgrat; BURCKH. [*ti*]*mita*, bone; SEETZ. [*t*]*mitât*.

mitjá, 1. befehlen, امر; Konj. I. § 242, 2; 2. m. Befehl.

*mlok**, f. Dattel, BURCKH. (*tomlok*; vgl. *blūk*). — LIN. *te melone*, Dattes.

mlūt, s. *melút*.

mlúta [wahrsch. von *málit*, s. d. W.], m. Zank, Streit, خناقة.

*mofrei**, MUNZ. *te'ein mofrei* [von *fíra'*, s. d. W.], Sonnenaufgang, Ost.

mogádem, böse Zunge, MUNZ.

*mohiej** [?], beschuldigen, s. *iej*.

mōk, f. Hals, رقبة. — MUNZ. *to'mok*, der Nackenpreis der Frau; LIN. *to môc*, cou; KREM. [*to*]*mo*(*k*), Hals.

mok^{u}a[*b*], f. gekrümmte Zeltstange, MUNZ.

*mok^{u}ere**, s. unter *mák^{u}ara*, MUNZ.

*mono**, (Tigr.) erschaffen, MUNZ. (*monoja* — demnach zur Konj. I.).

*móram**, s. unter *marám*.

mórmoj [von *ram*], c. Begleiter, Gefährte, رفيق. — MUNZ. *o'mormoi*, die Begleitung, das Gefolge; *o'mormi*, der Begleiter (vgl. *marám*).

mōs, f. Salz, ملح. — BURCKH. [*o*]*mous*; KREM. *omoss*.

mosuš [?], m. LIN. *o mosouch*, sac en peau.

mósi, salzig, salz, مالح.

*motta** [?], MUNZ. *ōmotta*, sich streiten; *esmotéta*, Händel stiften; *amoteteha*, streitsuchend, zornig.

*mrana** [?], f. Spiegel, Glasscheibe, SEETZ. (*tümrána*).

mu', feucht sein, بلّ; Kaus. *mu's*, anfeuchten; Konj. I. N:o 10. — MUNZ. *o'mu*, Nässe, Feuchtigkeit; *meija* [?], feucht werden, Kaus. *mesja*, anfeuchten; *mesdí*[*b*], das Anfeuchten.

mú'ama [von *mu'*], befeuchtet, nass, مبلول.

mú'(*e*)*sti*, m. (das) Anfeuchten.

muh, genügen, كفى; Konj. I. § 238, 1, a. — MUNZ. *mehje*, genügen, *mehini heb*, es genügt [‚mir'].

múha, genügend, كافي.

muhak^{u}alón [wahrsch. von einem Stamme *hák^{u}al*], im Süden, قبلي. — LIN. *mo acouweg*, sud.

*mukráf**, thönernes Trinkgefäss, SEETZ. (*mukkrâf*).

múndara, míndara [منضرة *múndara*], f. Spiegel.

*murǰán** [مرجان *murǰán*], Koralle, SEETZ. (*sittke mürgjân* edle Koralle, *kussar mürgjân*, falsche Koralle).

múrkab [مركب *múrkab*], m. Fahrzeug (im allgem.), Schiff, grösseres Boot.

*mušt** [مشت *mušt*], Kamm, SEETZ. (*el-müscht*).

mwāš (*muāš*), flüstern, wispern, وسوس; Konj. II. § 299.

mwášoj (*muášoj*) [von *mwāš*], f. (das) Flüstern, Raunen, وسويس.

*mwu**, f. Grewia populifolia, SCHW. (*muūt*); Grewia erythræa, SCHW. (*al-mäūd*; sieht wie ein arab. المعود *al-maʿûd*, oder الماعوط *al-māʿūṭ* ‚Regenschauer' aus).

N.

na 1, f. Sache, Ding, شيء; *tóna*, Postpos. dass (s. § 345); wird auch in Zusammensetzungen mit anderen nominalen Stämmen als postpos. Konjunktion gebraucht (§ 349). — MUNZ. *nat*, ein wenig.

na 2, *ne*, f. Feuer, نار. — MUNZ. *to'ne*; BURCKH. [*to*]*ney*[*t*]; KROCK. *doh-nè*, Feuer, *naht-ketta*, Flinte; SEETZ. [*tô*]*n-ih*, Feuer; *tinnetindij*, Brennholz [= *tónēt-hínde*, vgl. *hínde*]; KREM. *tona*, Feuer.

naʾ 1, *néʾa*, Schaf, غنم, خروف; *únaʾ*, der Schafbock, كبش; *túna*, das Mutterschaf, نعجة. — MUNZ. *oʾna*, der Schafbock; Pl. *eʾna*; KREM. *to anna*, Schaf; LIN. *to anah*, brebis; *o nâh*, mouton.

naʾ 2, m. »Fantasia», vulgärarab. فنطصية.

nā, welcher? (von mehreren), lequel, اى, ايتا, § 142. — LIN. *nahai bona*, de quelle tribu?

nábau, niedrig, واطى. — KREM. *nabau*.

nadáj, c. pl. *nádej*, Waise, يتيم; *áne nadáju*, f. *áne nadájtu*, ich bin eine Waise. — MUNZ. *nedai*, Waise.

*nadda**, m. Lederschurz (Tigr.), MUNZ.

nādór [aus *nā* und dem arab. دور *dōr* ‚Zeit' zusammengesetzt], um welche Zeit? wann? (s. § 366).

naf, m. Nagel, ظفر. — MUNZ. *oʾnaff*, Pl. *eʾneff*, der Nagel, die Klaue; SEETZ. [*e*]*néf*, Nagel; LIN. *o naf*, ongles.

*náfe**, f. [pl.], Sack, KROCK. (*the naffeh*).

náfir [von *néfir*], süss, حلو; *batúh nafírtu*, sie (das Mädchen) ist süss (= lieblich); vgl. *baher*.

náhadd, náhat [wahrsch. aus. *nā* und dem arab. حد *ḥadd* ‚Grenze' zusammengesetzt], bis, حتى; bis wohin?, wie weit? لحد وين (s. § 366).

nahŏb [aus *nā* und *hōb* zusammengesetzt], s. *náma*.

nai, die Nacht zubringen, übernachten, بيت; Konj. I.; *námhīn nájata*, wo übernachtest du?

náiho, ného [von *nā* und *hō*], wohin? وين, فين; *náiho tébia*, wohin gehst du? (§ 143). — LIN. *nohote by ia* [= *náiho tébīa*, s. *bai*], où vas-tu?

náiso [von *na* und der pronom. Ablativendung *-is*, s. § 125], woher? من اين; *barúk náiso jakáwa*, woher kommst du? arab. *gumt min ên?* [eig. woher hast du Aufbruch gemacht?].

naj, (Kühe) melken, حلب; irreg. § 325, 1.

nāj, f. pl. *nāj*, Ziege, معزة. — MUNZ. *te'naj*, die Ziegen; HEUGL. *te-nai*, asinus; BURCKH. [*to*]*nay*, sheep[?], [*o*]*na*, Lamb[?]; KROCK. [*doh*]*-nāt*, Ziege; KREM. *tona'*, Geiss; LIN. *to nay*, chèvre.

náje, f. [pl.], (das) Melken, حلب.

náka, wie viel? كم; *nákāb téhaja*, wie viel hast du genommen?

nákas, s. *nékas*.

nákašu, m. Schulterbein, humerus, عضد منكب. — MUNZ. *nekesho*, Oberarm.

*nakkára** [نقارة *naqqára*], Pauke, Paukchen, SEETZ.

nak^{u}, 1. dünn, fein, zart, ناعم, رقيق, لين; 2. dünn, fein, zart, sein (werden), رق; Konj. IV. N:o 193. — MUNZ. *ennok*, ermüden; Kaus. *esenok*; und an einer anderen Stelle: *ennok*, fein sein (von Mehl), *nok*, fein; Kaus. *esenok*.

nák^{u}*a* [von *nék*^{u}*i*], schwanger, حامل. — MUNZ. *t'unku*, die Schwangere, A. *nokuet*.

nák^{u}*alaj* [von *nék*^{u}*i*], schwanger, حبلى.

nák^{u}*e* 1 [von *nék*^{u}*i*], m. Schwangerschaft, حبل, حَبَل.

nák^{u}*e* 2 [von *nak*^{u}], m. pl. =, Feinheit, رقّة.

nāl, m. pl. *năl*, Bettgestell (s. *angarēb*). — MUNZ. *o'nal*, Pl. *e'nal*, das Angaréb; SEETZ. *onáll*, Sopha.

náma, *nahób*, *nehób* } wann? um welche Zeit? vulgärar. ايش وقت, ميتين (s. § 366). — LIN. *noma*, quand.

nămhīn, *nămīn* [von *na* und *mhīn*, s. § 366], wo? فين, وين; *barúk námhīn téhaja?* (= *barúk kéta?*), wo bist du?

nămhīne, *nāmhíni* [Ablativ von *nā-mehīn*, s. d. W.], woher? (s. § 366).

nămīn, s. *nămhīn*.

nána, *nān* [redupl. von *nā*], was? ايش; warum? wozu? ليه; *nána bak téwari*, warum machest du so? — LIN. *nanharréwo*, que veux-tu? [vgl. *héru*]; *nanah*, pourquoi?

narít, schläfrig sein (werden), نعس; Konj. I. § 238, 2, b.

nasr, *ánser* [نصر *násar*], besiegen; Konj. I. N:o 7. — MUNZ. *nasremja*, siegen.

*naša**, gewaschenes und gebleichtes Baumwollenzeug, SEETZ.

náti, gieb! هات; *nátihēb tóna tōn*, gieb mir dieses Ding da!

nau, *nāw*, 1. m. Mangel; 2. vermissen, fehlen, mangeln, عدم, نقص; Konj. III. N:o 175. — MUNZ. *enau*, mangeln, fehlen; Kaus. *esono*; *menou*, Mangel, Abwesenheit.

náur, gesund sein (werden), genesen, شفى; Konj. V. N:o 212. — MUNZ. *enérr*, geheilt werden; Kaus. *esenérr*, heilen; *menér*, Heilung, Gesundheit.

náura, gesund, عافى, مبسوط.

*náwa**, m. Ferse, SEETZ. (*nauajôn*, eig. ‚unsere F.').

nawádire, *n(e)dáwire* [von *náwadri*], m. Schönheit, جمال, حُسن. — MUNZ. *noadri*[*b*], Schönheit.

náwadri, 1. schön, hübsch, حسن, ظريف; 2. schön sein; Konj. I. N:o 61. — BURCKH. *nowadeny*[*bo*], handsome; MUNZ. *noádri*, schön; *noadrie*, schön werden; Kaus. *noadrisia*, verschönern; LIN. *noadribo*, joli, *noadrito*, jolie.

náwar, m. Seil (des Schöpfeimers). — MUNZ. *o'naúer*, Schöpfseil.

*náwara** [نورة *náura*], Kalk, SEETZ. (*tennaúwará*).

náwe, Dorn, شوك. — MUNZ. *naue*, Dornenzaun; SEETZ. *tennáuih*, Dorn.

ndōf, s. *endóf*.

ne, s. *na* 2.

*nē**, seit: *ero-nê*, seit gestern, MUNZ.

néba', 1. heiss, warm, سخن, حامى; 2. heiss sein (werden), حرّ; Konj. II. N:o 159. — Munz. *neba*, warm, heiss; *enba*, warm werden; Kaus. *esnabá*, erwärmen; *nubui*, Hitze; Seetz. *nebba*, Wärme; Lin. *nabah[o]*, brûlant.

nebabelam [wahrsch. aus *néba'* ‚heiss' und *bálam* ‚trocken' zusammenges.], Lantana Kisi, Schw. (*nebbabēllam*).

nébuj, *núbu* [von *néba'*], f. Hitze, سخونة, حرارة; *túnubu hôja téha*, (die) Hitze ist mir. — Munz. *nubui*.

*neda i**, s. unter *nadáj*.

n(e)dáwire, s. *nawádire*.

*néda** [ندى *náda*], (der) Tau, Seetz. (*enédda*).

néfik, furzen, pupen, ضرط; Konj. II. N:o 118. — Munz. *[o]nfék*, flatum ventris emisit.

néfir, süss sein (werden), حلا; Konj. II. N:o 119. — Munz. *enfer*, schmecken, süss sein; Kaus, *esnéfer*; und an einer anderen Stelle: *neféd* [?], süss, wohlschmeckend; Seetz. *naffirr[u]*, süss.

nefák, m. pl. *nfík*, Furz, ضرط.

negál [von *négil*], offen, مفتوح. — Munz. *negál[o]*, offen.

négil, 1. öffnen, فتح; 2. bloss legen, aufdecken, enthüllen, كشف; Konj. II. N:o 120. — Munz. *ēngél*, aufdecken, öffnen, entdecken; Kaus. *esnégel*; Pass. *engel*; *o'ngul*, *to'mengel*, das Oeffnen.

*negnego[b]**, Eidechse, Munz.

n(e)gúl [von *négil*], m. pl. *n(e)gíl*, (das) Öffnen. — Munz. *o'ngul*.

n(e)hál [نخل *naχl*], m. Palmenbaum.

néhas, 1. sauber, reinlich, نضيف; 2. sauber, reinlich, sein (werden), نضف; Konj. II. N:o 160. — Munz. *nehéss*, reinlich; *néhess*, rein sein; *enhéss*, reinigen [?]; Kaus. *[e]senháss*; und an einer anderen Stelle: *nehéff*, sauber werden, Kaus. *esinheff*, säubern [viell. nur auf einen Schreibfehler beruhend]; Seetz. *inhöss*, rein.

n(e)hasás, f. } Reinlichkeit, Sauberkeit,
n(e)háse, m. } نضافة.

neháu, mager sein (werden), نحف, sudanarab. نشف; Konj. II. N:o 161. — Munz. *nehau*, Magerkeit; *nehaue*, mager; *ennehau*, magern; Kaus. *esenhau*.

néhawa, mager, نحيف, نشيف; schwach, ضعيف. — Seetz. *náhauá[bo]*, mager; Lin. *[o]nyay o*, maigre.

ného, s. *náiho*.

nehób, s. *náma*.

*nejár** [نجّار *nejjár*], Zimmermann, Seetz. (*nedjâr*).

nékas, *nákas*, *énkas*, 1. kurz, قصير; 2. kurz sein (werden), قصر; Konj. IV N:o 199. — Burckh. *nakasha[bo]*, short; Munz. *nekesh*, kurz; *menkesh*, die Kürze; *enkesh*, kurz werden; Kaus. *eshenkesh*; und an einer anderen Stelle: *onkús*, mangeln, unvollständig sein; Kaus. *sonkus*; Adj. *nekus*, unvollständig; Krem. *nagasso(b)*, kurz.

*nekešo**, s. unter *nákašu*.

*nekiri**, f. [pl.]: Munz. *te'nekiri*, die Wittwe.

*nekit**, *neket**: Munz. *nekit*, der Hang (Tigr. *nekt*); *neketja*, gewöhnt sein; Pass. *neketemja*, gewöhnt werden [demnach zur Konj. I.].

nékᵘi, schwanger sein (werden), حمل, حبل; Konj. II. N:o 98. — Munz. *unku*, Fem. *tunku*, schwanger werden; Kaus. *asnok*, schwängern.

*nēr**, s. unter *náur*.

nešúk [نشوق *nešúq*], Schnupftabak, Seetz. (*neschûk*).

neθáš [von *ne* und *háš*, s. d. W.], m. Asche, رماد. — Munz. *net hash*; Seetz. *netásch*.

*nēti**, s. unter *nú'te*.

nēu (*nēw*), 1. m. Schimpf, Beleidigung, شتيمة, اهانة; 2. beleidigen, kränken, schimpfen, شتم, عيّط, اهان, بهدل; Kaus. *neós*; Recipr. Kaus. *neósam*, sich zanken; Konj. I. N:o 66. — Munz. *o'new*, der Schimpf, *newja*, beschimpfen; Pass. *newomja*; Kaus. *newisja*; und an einer anderen Stelle: *neosemja*, sich zanken.

newéu, taub, اطرش; *áne newéwu*, ich bin taub; *batúh newéutu*, sie ist taub. — MUNZ. *o'ngéwa*, taub.

ṅga, s. *éṅga*.

ṅgad, s. *éṅgad*.

ṅgál, *ṅgát*, s. *eṅgál*.

ṅgúl, s. *eṅgúl*.

*ngewa**, s. unter *newéu*.

nhal, s. *nehál*.

*nibéš**, m.: MUNZ. *o'nibésh*, Pl. A. *nibesha*, das Grab.

*nie**, f.: MUNZ. *te'nie*, die Lust, Geschmack, Tigr. *niet* [vielmehr dss arab. نيّة *nijje* ‚Absicht, Wille, Lust'].

níkra, unverheiratet, عازب.

nīn, 1. f. der Gesang; 2. singen (besonders von Männergesang, vgl. *kaf*), غنّى; Konj. I. N:o 25. — MUNZ. *to'nin*, die Poesie, das Recitativ; *ninja*, besingen, recitiren; LIN. *ninoini*, chanter.

níwa, m. Schwanz, ذنب. — MUNZ. *enníwa*.

*'nkaliw**, s. unter *énkaliw*.

*noadri**, s. unter *náwadri*.

nohós [von *néhas*], sauber, reinlich, نضيف.

*noliš**, Katze, s. unter *ǰímo*.

nšóf, s. *enšóf*.

ntár, s. *éntār*.

nu', senken, sinken lassen, niederlassen, وطّى; Konj. I. § 306, 2.

nū, *nūn*, Adv. und Postpos. ausser, ohne, بلا, من دون; wohl identisch mit *ánu* (s. § 368).

núbu, s. *nébuj*.

nūg, m. pl. *nŭg*, (weibliche) Brust, mamelle, بزّ. — MUNZ. *o'nug*, Pl. *e'nug*, die Mutterbrust; SEETZ. *onúk*, Zitzen, Weiberbrust; LIN. *o nouc*, sein ou mamelle.

nūn 1, s. *nū*.

nūn 2, reichen, darreichen, geben, passer, ناول; Konj. I. N:o 30. — MUNZ. *te'nun*, das Fortnehmen; *nunsu* [?], fortnehmen, wegreissen; Kaus. *nuesja* [?]; Pass. *nunemja*.

nūnanej, f. [pl.], (das) Reichen, مناولة.

nūr [نور *nūr*], pl. *nūr*, Licht.

nurā(t) [von *náur*], f. [pl.], Genesung, شفا.

nú'te [von *nu'*], unten, تحت. — MUNZ. *nēti*, unten, unter.

O.

ō, s. *ū*.

*odarha** [?], m.: MUNZ. *o'darha*, das Hydromel.

*oet**, s. unter *wat*.

ōh 1, Prä- und Postposition, s. *úhi*.

-ōh 2, Suffix der 3. Pers. Sing. Mask. in der Objektivform, ihn; seinen, seine, ـه.

ōl 1 [Frequ. von *úli*], (mehrere) schlagen, ضرب; Konj. IV. N:o 198.

*ōl** 2 [?], f. s. *lā*, SCHW.

ölba [علبة *ʿölba*], f. [pl.], Dose, SEETZ. (*teölba*).

*olli**, m. MUNZ. *o'ollib*, der Brei.

olou, m. der Gemrot-Baum, MUNZ. (*o'olou*, Tigr.).

omberki, s. *amberki*.

*omfu**, f. Fett, LIN. (*to omfou*, graisse).

ōn 1, (etwas) mit Kuhl bestreichen, كحّل; Konj. I. § 238, 1, b; Ableit. *ónun*.
*ōn** 2, Dodonæa arabica, Schw. (*ohn*).
*ongulei**, s. unter *ángulej*.
*onkola** [?], f. [pl.], s. unter *túnkula*.
onkulai, s. *abedkúla*.
ónomhīn [von *ūn* ‚dieser' und *mhín* ‚Ort'], hier, هنا.
ónun [von *ōn*], m. Kuhl, كحل (die bekannte schwarzbraune Augenschminke der Orientalen). — Seetz. [*te*]*enínu*, Köhhel.
ōr 1, s. *ūr*.
ōr 2, c. pl. *ăr*, Kind; *úōr*, der Knabe, der Sohn; *túōr* (fast immer *tóōr*, s. § 55), das Mädchen, die Tochter. — Burckh. *or*, boy, [*to*]*ro*, girl; *tor*, girl, *tár*, girls; Krock. [*te*]*ohr*, Kind (Knabe); Munz. *o'or*, Pl. *je'er*, der Knabe; *te'or*, Pl. *t'êr*, das Mädchen; Seetz. *wûr*, Kind, Knabe, *toôr*, Mädchen; *wuorûn*, Sohn [‚unser Knabe'], *tootôn*, Tochter [‚unser Mädchen].
*oreo** [?], zahmes Thier, Munz.
ōš, harnen, pissen, شخّ, بال; Konj. I. § 238, 1, a; Ableit. *úšaj*.

R.

ra, c. Antilope (*úra*, das Männchen, *túra*, das Weibchen), الو الخراب (?). — Krock. [*oh*]*-rah*, Ariel (Antilope); Seetz. *ôra*, grosse Gazelle; Munz. *raho*[*b*], Gazelle.
rāb [von *rib*, s. d. W.], m. pl. *răb*, Weigerung. — Munz. *o'rab*.
rába, männlich, ذكر. — Munz. *reba*[*b*], männlicher Junge von mittlerem Alter [vgl. *árgin*]; Lin. *o rábeh*, jeune chameau.
*rába**, Trianthema pentandra, Schw. (*rābba*).
rábe [von *rébi*], m. Last, Bürde, حمل.
*rabie** [?], f. [pl.], Kamelstute, Burckh. (*terabie*, she-camel).
*raḍ** } s. unter *rāt*.
*raḍa** }
ragád, m. Fuss, رجل. — Munz. *te'regeḍ*, Pl. A. *regeḍá*[*b*], das Bein [vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.], *regeḍ usurib*, Vorderbein der Kuh, *regeḍ urrēb*, Hinterbein der Kuh; Seetz. *rakkada*, Huf [richtiger ‚Füsse'], *erákado*, Schenkel, *regget*, Fuss.
raho[*b*]*, s. unter *ra*.
rájji, *réjji*, *réjje*, m. Gewinn, كسب.
*rakok** [?], dick, Krem. (*rakok*[*ko*]).
rák^{u}*a* [von *rék*^{u}*i*], furchtsam, bange, خايف.
ram, folgen, nachfolgen, تبع; Konj. III. N:o 273; Ableit. *marám*, *mórmoj*. — Munz. *omóram* [s. unter *marám*].
rásal [رسل, *rásal*], senden, schicken; Konj. I. § 238, 2, a.
rasás [رصاص, *raṣáṣ*], m. Blei; Nom. unit. *turasás*, das Bleistück, الرصاصة. — Seetz. *orszás*.
rāt 1, f. pl. *răt*, Blatt, ورقة. — Munz. *to'rat*; Seetz. *tolât*, Baumblatt.
rāt 2, 1. f. pl. *răt*, Frage, سؤال; 2. fragen, سأل; Konj. I. §. 238, 1, b. — Munz. *raḍa*, Frage; *raḍja*, fragen; Kaus. *raḍesja*.
*rau**, s. unter *árau*.

rba, s. *réba* 1.

re, m. (od. f.*), Brunnen, بير; *áne rēb réhan*, ich sah einen Brunnen. — MUNZ. *tore*, Brunnen [hier hat er den Artikel nicht erkannt]; BURCKH. [*to*]*ry*, spring or source; SEETZ. *toréh*.

réba 1, *rba*, m. Berg, جبل; *úrba*, der Berg; *ān ārba ónomhīn wáwina*, die Berge hier sind gross, *áne wáwin rébāb réhan*, ich habe grosse Berge gesehen. — MUNZ. *o'orba*, Pl. *e'ērba*; BURCKH. [*o*]*rbay*; SEETZ. [*o*]*rba*; KROCK., KREM. *órba*.

réba 2 [von *rib*], abgeneigt. — MUNZ. *rebá* [s. *rib*].

*reba** 3, s. unter *rába*.

*rebahandi** [viell. aus *reba* ‚Berg' und *hínde* ‚Baum' zusammengesetzt], f. Moringa arabica, SCHW. (*rebahandīt*).

rébi, beladen, aufladen (Kamele u. dgl.) sudanar. شدّ; Konj. II. § 255; Ableit. *rábe*. — MUNZ. *erĕbi*, laden, belasten; Kaus. *esereb*; *ērĕbē*, Last.

rebóba, nackt, عريان; *áne rébōbábu*, ich bin nackt; *áne rébōbād ōr réhan*, ich habe ein nacktes Mädchen gesehen. — MUNZ. *rebob*, die Scham [das Stammwort, das wahrsch. eig. ‚Nacktheit' bedeutet]; SEETZ. *rabbobá*[*bo*], nackt.

réfit, zerschneiden (meist in sehr kleine Stücken, wie Tabak), قرم; Konj. II. N:o 121.

*refóf**, aufgeblasen (vom Körper), MUNZ. [vgl. *fūf*].

*reged**, s. unter *rágad*.

régig, 1. strecken, ausstrecken, ausdehnen, مدّ; 2. fortjagen, vertreiben, طرد; Konj. II. N:o 122. — MUNZ. *ergēg*, vertreiben; Pass. *etregāg*; Kaus. *esrégeg*.

r(e)gúg [von *régig*], m. pl. *rgĭg*, (das) Ausstrecken; (das) Vertreiben.

rēh, *erh* [viell. das arab. رأى *ra'a*], sehen, شاف; Konj. I. N:o 22. — MUNZ. *rehja*, sehen (Tigr. Arab.); *erhê*, das Sehen; Kaus. *erhésja*; Pass. *rehámja*; vgl. tigr. *ra'ē* (nach der Transskription MUNZ. *rā*), voir.

réhub, glänzend machen, glätten, poliren, جلى, صقل; Konj. II. N:o 170.

rehúb, m. pl. *rhĭb*, (das) Poliren.

réjji, s. *rájji*.

réjjim [Reflex. von *réjji*], (für sich einen) Gewinn machen, gewinnen, اكتسب; Konj. I. N:o 49.

rékᵘi, fürchten, خاف; Konj. II. N:o 99; Ableit. *rákᵘa*, *merkᵘaj**. — MUNZ. *erku*, sich fürchten; Kaus. *esrok*, Furcht einjagen; *merkuje*, Furcht; SEETZ. *ana arko*[*ephe*], ich fürchte.

*rengene**: MUNZ. *te'rengenē*, Pl. *e'rengene*, weibl. Junge von mittl. Alter; A. *rengenéb*.

rēr, c. Verwandter, قريب. — MUNZ. *o'réro*, der Freund, A. *rerob*; vgl. *árau*.

reu (*rēw*), hinaufgehen, hinaufsteigen, طلع; Pass. *réwam*, geführt werden; Kaus. *réus*, aufführen, طلّع; Konj. I. § 243. — MUNZ. *rewija*, hinaufsteigen; Kaus. *rewisija*; SEETZ. *inkiriwâtene*, ich steige hinauf [vgl. *inki*].

ría, f. der lange, grössere Mahlstein, auf welchem mit dem kleinen runden, *entéwa*, nach MUNZ. *metongole* genannt, gerieben wird; (die bei den Egyptern und Nubiern gewöhnlichen gleich grossen und runden Mahlsteine werden unter den Bischari nicht gebraucht). — MUNZ. *to'rie*, der grosse Mahlstein; SEETZ. *toriá*, der Lieger [vgl. *entéwa*].

rib, sich weigern, verweigern, ابى; zurückweisen; Konj. II. N:o. 83; Ableit. *rāb*, *réba*. — MUNZ. *o'rab*, das Abschlagen, Abneigung; *ĕrĕb*, abschlagen; Pass. *etórab*, ungern gesehen sein; Adj. *rebá*, ungeneigt, *atórba*, gehasst, unbeliebt.

*rida**, stumpf, SEETZ. (*riddábo*).

*r(i)kâb** [ركاب *rikáb*], m. Steigbügel, SEETZ. (*urkâb*).

rîš [ريش *rīš*], m. Feder (besonder Straussenfeder); *rîša* [ريشة], f. eine Feder.
*riša**, f. [pl.]: Munz. *te'risha*, der Berggipfel.
*robena** [?], Feind, Munz.
*rog^{u}aš** (Tigr.), Todtenopfer, Munz. (*roguash*).
*rošán**, Haus von Steinen, Seetz.
rugfána [vom arab. رغفان *ruγfán*, Plur. des رغيف *raγíf*], f. pl. *rugfán*, der gewöhnliche flache, runde Brodkuchen (vgl. *tam*).

S.

sa 1, f. Leber, كبد. — Munz. *to'sē*; Seetz. *tôszéh*.
sa 2 [viell. mit dem vorhergeh. W. identisch], s. *taluín*.
*sa** 3, m. Thau, Munz. (*o'sa*).
sa', sitzen, sich setzen, جلب, قعد; Konj. III. § 273; Ableit. *mísa'*. — Burckh. *sa*[*á*], to sit down; Munz. *esá*, sich setzen; Imp. *sa*; Kaus. [*e*]*sosa*, sitzen machen.
sā [ساعة *sā'a*], f. Stunde, Seetz. (*tossa*).
sadef [صدف *ṣádaf*], schwarze Perlenmuschel, Seetz. (*szaddéf*).
sádif, m. pl. =, Dach, سطح.
*sabún** [صبون *ṣabún*], Seife, Seetz. (*szabûn*).
saf, begiessen, besprengen, bewässern, رش; Konj. I. N:o 15. — Munz. *safhomja*, besprengt werden.
safaré, m. (ohne Pl.), Kot, Mist, وسخ. — Munz. *sáfarēb*, Mist; vgl. tigr. *šifare*, fumier.
sáfit, m. Norden, شمال.
sáfti [von *saf*], m. (das) Besprengen, Begiessen, رش.
*sagi** [von *ségi*, s. d. W.], fern: Burckh. *sagybou*, far [eig. ‚it is far']; Lin. *sagitté*, loin; Krock. *sag-ihb*, weit, *sah-giiht*, dorthin.
*saggi**, m. (Tigr.) Netz, Munz.
*sahâb** [سحابة *saḥâba*], Wolke, Seetz.
*sahanún**, Lycium arabicum, Schw.
sak, 1. gehen, مشى; fortgehen, راح; Konj. I. § 238, 1, a; 2. m. Gang, Gehen. — Burckh. *saka*, to walk; Munz. *o'sek*, der Gang; *sekja*, gehen; Pass. *sekemja*, begangen werden; Kaus. *sékesija*, schicken; Adj. *sékini*, gehend [eig. ‚er geht']; Krem. *sakká*, geh! vgl. tigr. *sakē*, s'enfuir.
sákana [von *sak*], m. Nachricht, خبر. — Munz. *sékena*, der Gang, Nachricht.
sákir, *s(e)'ákir* [Kaus. von *ákir*], kräftig machen, قوى; Konj. II. N:o 132. — Munz. *esáker*, verhärten, grob machen.
sákit [ساكت *sákit*], umsonst, sudanar. ساكت, egypt. بلاش.
*sala** 1, m. Weg: Lin. *osala tictèna*, sais-tu la route [vgl. *kan*].
*sala** 2 [?], f. Braten, Seetz. (*tiszaláh*).
salábia, f. pl. *salábi*, eine Art Essen, لقمة الجارية ‚das Bisschen der Sklavin'.
*salálem** [سلام *sullám*, pl. سلالم *salálim*], Treppe, Seetz. (*szallálem*).

salám [سلام *salám*], 1. grüssen, سلّم; 2. küssen, باس; Konj. I. § 238, 2, b.

*salambo**, m. Daemia æthiopica, SCHW. (*ssalambōb*, *henū*).

*salangoi**, s. *kalích*.

*sāle** [?], f. Sesamöl, SEETZ. (*tiszále*).

sálib [صلب *ṣálab*], plündern, Konj. V. N:o 213.

sálif, m. pl. *sálfa*, Gewohnheit, عادة.

salól, führen, leiten (Kamele u. dgl.), قود; Konj. I. N:o 45.

sām 1 [von *sim*], m. (das) Nennen.

sām 2, m. pl. *săm*, 1. Mauer, Wand, حيط; 2. Hof, Hofraum, حوش, ساحة.

*samu**, f. Rhus abyssinica, SCHW.

san, m. Bruder, أخ; (vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.).

sánad [ساند *sánad*], helfen; Konj. I.

sandúk [صندوق *ṣandūq*], m. pl. *sandúka*, *sándik*, Kasten, Koffer, Kiste. — KROCK. *senduk*, Kiste; SEETZ. *ezendûk*.

*sanga**, f. Indigofera spinosa, SCHW. (*ssångātt*).

*sángane**, m. Acacia spirocarpa, SCHW. (*ssanganēb*).

*sánka**, s. unter *súnka*.

*sansénna**[?], Butterkuchen, SEETZ. (*szanszénna*).

sar, m. 1. Haut, Fell, جلد; 2. Wasserschlauch, قربة. — BURCKH. *osar*, skin or leather; SEETZ. [*o*]*szérr*, Wasserschlauch; LIN. *o serre*, peau.

sār, s. *s(e)'ár*.

sárane, s. *sefárane*.

*saro**, m. Sodada decidua, SCHW. (*ssarōb*).

*sarra**, f. Indigofera Schimperi, SCHW. (*ssarrātt*).

*saru** [?], s. unter *téšo*.

*sáta** [سطح *ṣaṭḥ*], Dach, SEETZ. (*esszáta*).

sau (*saw*) [Kaus. von *áwai*], helfen lassen, zu Hülfe schicken; Konj. I. § 322, 1.

*sbate**, f. Zibethtier, SEETZ. (*tisbateh*).

sbū' [صبغ *ṣabγ*], m. (das) Färben (vgl. *ásbu'*).

sbuh [صبح *ṣubḥ*], m. Morgen (beginnt eine Viertelstunde vor dem Sonnenaufgang, vgl. *krūm*).

se 1, f. (Kamel-) Laus, قمل. — MUNZ. *to'se*, die rothe Kameellaus.

*se** 2, s. unter *sa* 1.

*se** 3 [?], s. *sēb*.

s(e)'ád [Kaus. von *ádi*], stechen lassen (machen), طعن; Konj. II. N:o 89.

s(e)gár, Kaus. von *ágar*, s. d. W.

s(e)ákir, s. *sákir*.

s(e)'ám [Kaus. von *'ām*], schwellen (geschwollen) machen, ورّم; Konj. IV. N:o 191.

s(e)ár, *sār* [Kaus. von *'ār*], nähren, ernähren; Konj IV. N:o 190.

sēb [? *se*], m. Ruder [vgl. *suk^{u}ám*], SEETZ. (*oszêb*).

s(e)bábe, m. Rost?

s(e)báden, s. *šebáden*.

seb'án [Kaus. von *beán*], Furcht einjagen.

sébar, fliehen, entfliehen, davon laufen sudanar. شرد; Kaus. *sísabir*, fortjagen, فرّز; Konj. III. § 278.

séb'ar [Kaus. von *bá'ar*], erwecken, صحّى; Konj. III. N:o 178.

*sébela**, Gurgel, MUNZ.

*sebt** [سبت *sebt*], f. Sonnabend, SEETZ. (*teszebt*).

s(e)dábil [Kaus. von *débil*], zusammenwickeln lassen, لفّم; Konj. II. N:o 105.

sedár [Kaus. von *dār*], töten lassen, قتّل; Konj. VI. N:o 196.

séd'ur [Kaus. von *de'úr*], verheiraten, جوّز.

s(e)fáid [Kaus. von *fáid*], lachen machen, ضحّك; Konj. V. N:o 208.

s(é)far [Kaus. von *fíri*], gebären machen, ولّد (einer Frau als Geburtshelfer beistehen, vgl. *sefárane*); Konj. II. N:o 93.

s(e)fára' [Kaus. von *fíra'*], austragen lassen; Konj. II. N:o 147.

sefárane, *sárane* [von *séfar*], f. Hebamme, ولّاد, دايَة.

s(e)fór [Kaus. von *fōr*], in die Flucht schlagen, جفّل; Konj. IV. § 287.

segáf, m. pl. *segéf*, (Thür)vorhang, حجاب, ستارة.

segánif [Kaus. von *génif*], niederknien lassen, بَرّك; Konj. II. § 111.

ségi, sich entfernen, بعد; Konj. II. N:o 100; Ableit. *mesgáj*. — Munz. *ésgi*, lang werden, sich entfernen.

segój [Kaus. von *góï*], müde, schwach, elend machen, ضعّف; Konj. IV. N:o 194.

ségᵘa, schneiden (Haare); Konj. II. 2, b.

*s[e]heg**, ausputzen, auskehren, Munz. (*es'heg*; deutlich genug das Kaus. eines Stammes *hag* oder *hagi*; vgl. jedoch *mehág*).

s(e)hál, mit scharfer Spitze versehen, schleifen, spitzen, schärfen, سنّن; Konj. II. N:o 162. — Munz. *as'hall* (Tigr.), schleifen; Kaus. *asishall*; Pass. *etesáhel*; Part. Pass. *ateshála*, geschliffen; vgl. tigr. *saḥela*, aiguiser.

s(e)hám 1 [Kaus. von *hámai*], vergrössern, كبّر; gross ziehen, ربّى; § 322, 2. — Viell. gehört hierher das Munzingersche *eshém*, helfen.

s(e)hám 2 [Kaus. von *ham* 3], verbittern, مرّر; säuern.

*s(ehamer**, säuern, Munz. (s. unter *hámi*).

*s(e)hárag*ᵘ [Kaus. von *hárag*ᵘ], aushungern; Konj. IV. N:o 200.

s(e)hárar [Kaus. von *hárar*], ausleeren, فرّغ; Konj. IV. N:o 202. — Lin. *essarrar*, vider.

schári [سحار *saḥḥár*], m. Zauberer, Hexenmeister.

s(e)hás [Kaus. von *hási*], 1. spitzen, schärfen, سنّن; 2. reinigen, نضّف; Konj. II. 2, a (nach dem Paradigma *sérāb* od. *sísan* § 255). — Munz. *shas* [s. unter *hási*].

*s(e)hem**, s. unter *sehám* 1, Munz.

*sejál**, Acacia tortilis, Schw.

séjwaj [Kaus. von *íwai*], dürsten lassen, عطّش; § 323, 2.

*sek**, s. unter *sak*.

s(e)kál [Kaus. von *kéli*], geil machen; Konj. II. N:o 94.

sékarim [Kaus. eines Stammes *kárim* von *krum*, s. d. W.], vor dem Sonnenaufgang (aus der Ruhe) aufstehen; Perf. *áskarim*, Präs. *áskarīm*, Aor. *sékarmat*.

sekásis [Kaus von *késis*], zusammenwickeln lassen; Konj. II. N:o 214.

s(e)kát [Kaus. von *kéti*], setzen (stellen, legen) machen (lassen), وضع; Konj. II. N:o 96.

s(e)kátim [Kaus. von *kétim*], anlangen machen, herbeiführen, amener, وصّل; Konj. II. § 263.

sékit, erwürgen, خنق; Konj. II. N:o 123. — Munz. *eskíd*, erwürgen; Kaus. *sisekíd*; Pass. *esdekíd*.

s(e)kát, m. pl. *sekit*, (das) Würgen.

*sekuka**, Unterarm, Munz.; vgl. tigr. *sōqōqjā*, avant-bras.

*sekᵘa**, m.: Lin. *o sécouah*, outre pour l'eau.

s(e)kᵘás [Kaus. von *kᵘási*], einlösen lassen, حلّل; Konj. II. N:o 97.

sélaf [von arab. تسلف *tasállaf* od. *ístalaf*, (s. § 377, d), oder vom Subst. سلف *sálaf* ‚Leihen'], entlehnen, emprunter, استلف, استعان; Konj. III. N:o 186; Ableit. *selíf*; vgl. tigr. *salefa*, prêter, emprunter.

s(e)lámid [Kaus. von *lémid*], lehren, علّم.

*sélem**, Acacia etbaica, Schw. (*ssēllem*); Burckh. *sellam*, large tree in the mountains.

sélhas [Kaus. von *léhas*], lecken lassen, لحّس; Konj. II. N:o 155. — Munz. *selhissa*, einen streicheln.

selíf [von *sélaf*, s. d. W.], f. Anleihe, سلف.

sem 1, s. *sim* 1.

sem 2 [صمغ *ṣamγ*], f. Gummi, SEETZ. (*toszemûk*, eig. ‚dein Gummi').

sēm [سم *simm*], m. Gift. — MUNZ. *simm*.

s(e)máh [Kaus. von *māh*], erschrecken, رعّب; Konj. IV. N:o 188.

s(e)már [Kaus. von *méri*], finden machen, وجّد; Konj. II. § 317.

*semak**, schweigen, BURCKH. (*semak*[*a*], to be silent; möglicherweise ein Schreibfehler für *semah*[*a*], erschrecken, zum Schweigen bringen).

sémara [Kaus. von *mára*, s. d. W.], erweitern, ausdehnen, وسّع; Konj. IV. 2 (?).

s(e)másu [Kaus. von *másu*], hören machen (lassen), اسمع; Konj. V. § 296, 2.

*semúm**, f. Fett, MUNZ. (*to'sĕmum*); SEETZ. *tószmûm*.

*sen** [صحن *ṣaḥn*], m. Teller, SEETZ. (*ôszénn*).

*s(e)nák*u* [Kaus. von *nék*u*i], schwängern, احبل; Konj. II. N:o 98.

s(e)náur [Kaus. von *náur*], gesund machen, اشفى; Konj. V. N:o 212.

sénba' [Kaus. von *néba'*], heiss machen, heizen, سخّن; Konj. II. 2, b.

*senéi**, der Frühherbst (September und October), MUNZ.

sénġad [Kaus. von *éngad*], aufrecht stellen, stehen machen, وقّف, قوّم; Konj. IV. § 291.

sénhas, *sénhōs* [Kaus. von *nehás*], reinigen, نضّف; Kaus. *sísenhas*, reinigen lassen; Konj. II. N:o 160.

sénhau [Kaus. von *neháu*], mager machen; Konj. II. N:o 161.

séni [viell. vom arab. استنى *isténna*], warten, استنى; Konj. II. § 255. — MUNZ. *esni*, warten; Kaus. *esísen*, warten machen; *esenija*, wartend.

sénkas [Kaus. von *nékas*], kürzen, قصّر; Konj. IV. N:o 199.

senšŏf [Kaus. von *enšŏf*], leicht machen, erleichtern, خفّف; Konj. IV. 2.

*ser**, s. unter *sar*, LIN., SEETZ.

sérāb [Kaus. von *rébi*], laden lassen; Konj. II. § 255.

*seráf** [زرافة *zeráfa*], Giraffe, MUNZ., HEUGL. (*seráf*).

*s(e)rák*u* [Kaus. von *rék*u*i*], erschrecken, خوّف; Konj. II. N:o 99.

*s(e)rám**, Weizen, SEETZ. (*osrâm*).

*serara**, lang, BURCKH. (*serarabo*).

*serda**, f. [pl.]: MUNZ. *te'serda*, die Wahrsagerin (Tigr. *serdeit*).

*serde**, das Serdetgras, MUNZ.

*serob**, der Serobbaum, MUNZ.

sfátah [Kaus. von *fétah*], trennen, فرّق; Konj. III. N:o 181.

siám, m. pl. *siám*, Gras, حشيش. — MUNZ. *o'siam*; KREM. *osjam*; KROCK. *o'siàmm*; SEETZ. [*o*]*sziâm*, Klee, Stroh, Gras.

sīd, m. Süden, قبلة. — MUNZ. *o'sĭd*, der Süd.

*sída**, Maus, s. unter *gūb*, HEUGL.

*sidk** [صدق *ṣidq*], Wahrheit, MUNZ. (*sidku*, wahr — eig. ‚es ist Wahrheit').

síham [Kaus. von *íham*], waschen, غسل; Konj. III. N:o 185.

*sikuaunéb** [?], Quarzit, MUNZ.

*sil**, 1. m. Speichel, LIN. (*e sil*, salive); 2. spucken, MUNZ. (*ēsil*; vgl. jedoch *sit*).

sīlél [vom arab. صلى *ṣálla*, ‚beten'], f. [pl.], Gebet, صلاة. — MUNZ. *te'silél*; SEETZ. [*ti*]*ssiléh*; bei SEETZ. kommt *silél* als Verbalstamm vor in: *wonkoncio* [?] *szilelân*, ich bete; LIN. *sètelini* [Druckfehler für *sèlelini*], prier.

sílsil, *sínsil* [سلسل *sílsil*], m. Kette. — MUNZ. *te'shinshel* (Tigr.).

sim 1, *sem* [viell. vom arab. اسم *ism*], 1. m. Name, اسم; 2. nennen, سمّى; Konj. II. N:o 84; *úsmoh ábu*, (wörtlich ‚sein Name, wer ist er'), was ist sein Name; *sim kíbaru*, er hat keinen Namen. — MUNZ. *o'sem*, Pl. *e'sma*, der Name; *ēsēm*, nennen; Pass. *etósam*; Kaus. *ēsósam*.

sim 2, s. unter *sēm*.

*simgedi**, f. s. *hamés-hombák*.

*simél**, m. Butter, Munz. [viell. aus dem arab. سمن *sémen*].

simha, dritte, ثالث [vgl. jedoch § 98, Schluss].

simsum [سمسم; *zúmzum*], Sesam, Seetz.

*sina**, m. Citrullus colocynthis, Schw. (*ssināb*, *hamissināt*; das letztere ist aus *hámi* ‚sauer' und *sina* zusammengesetzt). — Seetz. *hamîszinâb*, Koloquinthe.

*singa**, f. Lycium sp. Schw. (*singat*, *tatuīlin*).

siŏd, Grundstamm zum Kaus. *sísiōd*, s. d. W.

sir, f. (od. m.), lange Stange (für Lanzen). — Munz. *to'sirr*, der Stab, Stange; A. *sirrt*.

*sirha**, f. [pl.]: Munz. *te'sirha*, das freie Geleit (Tigr.); *sissera*, das Geleit geben.

sísabir, Kaus. von *sébar*, s. d. W.

sísag [Kaus. von *ségi*], entfernen, ابعد; Konj. II. N:o 100.

sísagud, s. *šíšagud*.

sísan [Kaus. von *séni*], warten lassen; Konj. II. § 255.

sísiōd [Kaus. zu *di*], sagen machen, قوّل; § 304.

*sisit**, Kehrwisch, Munz.

sit m. 1. Speichel, بصاقة; 2. Fleischbrühe, مرقة. — Munz. *o'sit*, die Fleischbrühe; [Hierher gehört aller Wahrscheinlichkeit nach das Munzingersche *ēsil* [für *ēsit*], spucken, wenn nicht umgekehrt mein *sit* ein Schreibfehler für *sil* ist. Jedenfalls darf man aus der Form *esil* schliessen, dass *sil* (oder *sit*) auch ein nach Konj. II. 1 zu flektirender Verbalstamm ist].

sitŏb, führen, leiten, begleiten (eine Person), ودّى; Konj. VI. N:o 205.

sja', *sjaj*, *sijaj* [Kaus. von *jaj*], sterben lassen, töten, موّت; § 324.

*skūr**, f. Schildkröte, Seetz. (*tôskur*).

snáfir [Kaus. von *néfir*], süss machen, حلّى; Konj. II. N:o 119.

*snata** [?]: Munz. *esnata*, Auftrag geben, ein Testament machen; *esnota* [?], Auftrag, Testament; Kaus. *esisnata*; [*snata* ist deutlich selbst das Kausativ eines Stammes *nata*].

sō, 1. benachrichtigen, sagen, خبّر; Konj. I. § 241; 2. m. Rede, Sprechen, حديث; Ableit. *sŏti*. — Munz. *soija*, benachrichtigen, anzeigen; Kaus. *sosisja* [eig. Kaus. des Kaus.]; Pass. *somomja* [eig. Pass. des Pass. (vgl. *somŏm*)]; *soti*[*b*], das Benachrichtigen.

sŏ'am [Kaus. von *'am*], reiten machen (lassen), ركّب; Konj. III. § 273.

sŏ'at [Kaus. von *'at*], niedertreten lassen, دوّس.

sŏdah [Kaus. von *dah*], verengen, ضيّق; Konj. II. N:o 192 (vgl. § 286).

sŏdif [Kaus. von *dif*], überführen; Konj. II. N:o 71.

sŏd(i)r [Kaus. von *dir*], töten lassen, قتّل; Konj. II. N:o 69.

sŏḍif [Kaus. von *ḍif*], färben lassen, Konj. II. N:o 73.

sŏg(i)m [Kaus. von *gim*], dumm machen; Konj. III. N:o 173.

*sogúd**, m. Feuerbrand, Munz.

*sókena**, s. unter *sukena*.

sŏkin [Kaus. von *kan*], wissen machen (lassen), عرّف; Konj. II. § 321.

sŏk(i)š [Kaus. von *kiš*], geizig machen, بخّل; Konj. II. N:o 80.

sŏluw [Kaus. von *lū*], verbrennen, brennen (trans.), حرّق; Konj. II. N:o 88.

sómag, Kaus. von *mag*, s. d. W.

somŏm [entweder das Kaus. eines Stammes *mŏm*, in welchem Falle jedoch *somŏm* nach der Konj. II. 1 und nicht nach Konj. I. zu flektiren wäre, oder irgendwie aus dem Stamme *sō* (s. d. W.) abgeleitet], benachrichtigen, اخبر; Konj. I. § 238, 2, b.

sŏnau, *sŏniw* [Kaus. von *nau*], mangeln (vermissen) lassen, نقّص; Konj. III. N:o 175.

soōl, *sōl* [Kaus. von *ōl*, s. d. W.], schlagen lassen, ضرّب; Konj. IV. N:o 198.
sórim [Kaus. von *ram*], folgen machen (lassen), تبّع; Konj. III. § 273.
sóm(e)n [Kaus. von *men*], rasiren lassen, حلّق; Konj. II. N:o 82.
sósa' [Kaus. von *sa'*], sich niedersetzen lassen, قعّد; Konj. III. § 273.
sósim [Kaus. von *sim*], nennen lassen (machen); Konj. II. N:o 84.
sótai, grün, اخضر. — KREM. *ssóto*; LIN. *osotay*, jaune; *sotago*, noir [?].
*sotaueb** [?], Thonschiefer, MUNZ.
sóti [von *sō*], m. Benachrichtigung.
sóṭa', *šóṭa'* [Kaus. von *ṭa'*], schlagen lassen, ضرّب; Konj. II. N:o 85.
sóṭib [Kaus. von *ṭib*], füllen, املأ; Konj. II. N:o 86.
sówik, *sóuk* [Kaus. von *wik*], scheiden lassen, قطّع; Konj. II. N:o 87.
suále, f. Spiegel, مِنْصَرْ. — MUNZ. *te'suále*.
sufán [صوفان *sūfán*], Zunder, SEETZ.
súgmad [Kaus. von *gúmad*], verlängern, طوّل; Konj. IV. N:o 201.
súg^{u}ar(a)h [Kaus. von *g^{u}árah*], in Not bringen, in die Enge versetzen, حصر; Konj. VI. N:o 216.
*súg^{u}e**, f. Cyperus rotundus, SCHW. (*ssuguēt*).
*sui**, f. der wilde Balsambaum (Tigr. *amkua*), MUNZ.
sūk [سوق *sūq*], m. Markt, Bazar.
súkena [viell. von *sak* ‚gehen'], f. Fussknöchel, عقب, vulgärar. كَعْب. — MUNZ. *te'sokena*, der Fuss; vgl. tigr. *šakanā*, cheville.
*suksúk**, Glaskoralle, SEETZ.
*sukumti**, f. s. *deretniwa*.
*suk^{u}ám**, Steuerruder, SEETZ. (*szukwâm*).
*suk^{u}ar** [سكر *súkkar*], f. Zucker, SEETZ. (*tészukwâr*).
súnka, *sínka*, m. (od. f.), Schulter, كتف. — SEETZ. *szinkaon* [‚unsere Schulter']; KREM. [*te*]*sanka*.
sūr 1, erster, أوّل. — MUNZ. *usurib*, der Erste; *esur* [s. unter *súrkena*],
sūr 2, *sūri*, *usūri* [mit dem vorangeh. W. identisch] vor, vorne, voran, vorher, im voraus, früher, قبْل, قدام; § 368. — MUNZ. *usure*, vorn, vorher; LIN. *sourone*, devant.
sūr 3 (*zūr*), s. *dūr*.
*sura**, f.: MUNZ. *to'sura*, Pl. *te'sura*, die Tränke.
súrkena [von *sūr*], ältester, كبيرنا ‚der grösste (der älteste) von uns'. — MUNZ. *esurkena*, der Ältere, der Erste (von *esur*).
*sūs**, m. Skorbut, SEETZ. (*oszûs*).
súul [Kaus. von *úli*], schlagen lassen, ضرّب; Konj. II. § 255.

Š.

ša [viell. mit *ša'* 2 identisch], f. Fleisch, لحم. — BURCKH. [*to*]*sha*, meat; KROCK. [*doh*]-*sharr*, Fleisch; MUNZ. *to'sha*, A. *shat*, Fleisch; SEETZ. *tôschá*, Fleisch, Wade; KREM. *toscha*, Fleisch.
ša' 1, s. *šē'*.
ša' 2, m. pl. *šā'a*, Kuh, بقر; *úšaja šujábu*, meine Kuh ist trächtig. – HEUGL. *o-šā*, Kuh; BURCKH. [*o*]*sha*, cow; KROCK. [*oh*]-*sha*, Rindvieh; MUNZ. *o'sha*, Pl. *e'sha*, A. *shab*, die Kuh; KREM. *toscha*, Kuh; *oscha oraba*, männliches Rind, Stier; LIN. *o écha*, boeuf.

šadíd, m. pl. *šádid*, Rinde, قشر. — Seetz. *schadih*, Baumrinde.

šágal, f. [pl.], (kleines) Messer, Federmesser, مطوى.

šaj, m. Wolke, غيم.

*šája**, f. Wurfnetz, Seetz. (*tischaja*).

*šákar**, Schuppen, Seetz. (*schákar*).

*šákka**, f. Speichel, Seetz. (*teschákka*).

šak^{u}ín, kratzen, égratigner, خربش; Konj. I. § 238, 2, b.

šak^{u}íntc, m. (das) Kratzen.

*šale**, m. Cadaba longifolia, Schw. (*schalēb*).

šámla [شملة, *šámla*], f. Schamla (ein grosses Stück Tuch von Ziegenhaar, womit sich die Frauen im Rauchbade umhüllen).

šána, s. *šéna*.

šáṇak, *šénak*, f. Kinn, ذقن. — Seetz. *schánek*, Bart; Krock. *a-shanek*, Bart; Munz. *shenek*, Kinn, Bart; Krem. *schanak*, Bart; Lin. *o channak*, menton; Schw. *bokšenāk*, Usnea sp. [eig. ‚Bockbart'].

*šašo**, f. Balanites ægyptiaca, Schw. (*schaschōt*).

šat, ausgleiten, glitschen, glisser, زلق, انزلق; Konj. III. N:o 176. — Munz. *ashhat*, ausgleiten.

šátat, zerreissen, شرمط; Konj. I. § 238, 2, a; Ableit. *š(e)tút*; vgl. tigr. *šáltata*, déchirer.

šāu, *šāw*, vermehren, زاد, زيّد; Konj. IV. N:o 189. — Munz. *esháo*, vermehren, zufügen; Pass. *mishóei*[?]; Kaus. *eshishou*; *shaoeít*, Vermehrung, Zuschuss; vgl. *šáwi*.

*šawárib** [شوارب *šawárib*, pl. von شارب *šárib*], Schnurrbart, Seetz.

šáwi [mit *šāu* verwandt], mischen, mengen, خلط; Konj. V. N:o 214; Ableit. *amsáwawa*. — Munz. *esháo*, mischen, vermengen; Pass. *emshaoei*.

šáwioi, f. (das) Mischen.

šeʾ, *šaʾ*, sich erinnern, تذكر; Konj. I. (Pass. *šéʾam*, Kaus. *šaʾš*). — Munz. *shiie*, denken, bedenken; Kaus. *sháshie*, in Erinnerung bringen; Pass. *shámmie*; *toʾshíe*, der Gedanke.

šē 1, alt werden, قدم; Konj. IV. N:o 187; vgl. *šei*. — Munz. *eshi*, alt werden; *shija*, alt; Kaus. *eshishi*, alt machen; *shitjo*, Alter.

šē 2, s. *šēb*.

šéʾag, aufhängen, علق; Konj. II. N:o 163; Ableit. *méšʾeg*.

šēb, *šē*, hundert, مائة. — Munz. *shêb*; Seetz. *schêb*; Krock. *shehp*.

šebáḍen [Kaus. von *báden*], vergessen machen, انسى; Konj. V. § 296.

šébbak [شبّك *šábbak*], zerknistern, zerzausen, chiffonner; Konj. I. 2, a.

šebbák [شباك *šubbák* ‚Netz', ‚Fenster'], f. Netz. — Seetz. *schübbâk*, Fensteröffnung.

šébib, *šíbeb*, sehen, sudanar. عاين; Konj. II. N:o 124. — Burckh. *shebabo*, to see; Munz. *eshbib*, sehen; Pass. *eshdebob*; *shibub*, das Sehen; Lin. *chebbat*, voir [eig. ‚ich sehe'].

š(e)bób, 1. gut, sudanar. سمح, زين; 2. gut sein (werden); Konj. IV. § 291, b. — Munz. *shebób*, gut, Güte; *eshbob*, gut, besser werden; Kaus. *eshisbob*, verbessern.

š(e)ḍám [Kaus. von *ḍémi*], stinkend machen, نتن; Konj. II. N:o 99.

šédid, abschälen, قشر; Konj. II. N:o 125; Ableit. *šídde*.

šéfi, trinken (besonders Milch), شرب; Konj. II. N:o 102.

*šehedo**, Panther, s. unter *hām* 2.

*šehib**, besuchen, Munz. (*eshhibb*; viell. doch Druckfehler für *eshbibb*, vgl. *šébib*).

*šehok**, Munz. *eshhok*, sich verirren; Kaus. *shishok*; demnach zur Konj. II. 2, b.

šei, alt werden, قدم; Konj. II. N:o 101; vgl. *šē*.

*šeja** [von *šei*], alt, Seetz. (*scheiábo*). — Munz. *shija*.

*šeigúm** [vgl. *šei* und *gūm*], Sonchus Hochstetteri, SCHW. (*scheigūm*).

*šeišo**, f. Dobera glabra, SCHW. (*scheischōt*).

šejáḍa' [Kaus. von *jáḍa'*], feuchten, ندّى; Konj. II. N:o 152.

*šeka**, f. [pl.], Anklage, MUNZ. [vgl. *áški*].

*šekena**, volljährig, mannbar, MUNZ. (*shekena*).

šékki [شكّ *šakk*, § 377, b], zweifeln, bezweifeln; Konj. I. § 242, Schluss.

šék^{u}a, m. pl. =, Hirt, راعى. — MUNZ. *shekua*, Pl. *shekuáb*, Hirte.

š(e)k^{u}án, gut, hübsch, طيّب; *ōjefák šek^{u}ánu*, dein Mund ist hübsch (gut zum Küssen).

šelhútani, m. pl. *šelhútanja*, schlüpfrige Stelle, مزلق. — MUNZ. *shelhoteneb*, Abgrund, Rain.

šélik, 1. wenig, gering, قليل; 2. sich vermindern, gering (klein) werden, abnehmen, قلّ; Konj II. N:o 126. — MUNZ. *shelek*, wenig; *eshlek*, wenig werden; Kaus. *eshishelek*; SEETZ. *shelléko*, wenig; KREM. *shellek*, wenig; LIN. *chalicto*, peu.

šeltút [tigr. *šiltūt*, chiffon], m. pl. *šéltit*, Lumpen, Lappen, Fetzen, شرموطة.

*šema**[شمع *šéma'*], Wachs, SEETZ. (*aschémma*).

*šéma**, s. *táda*.

š(e)mák^{u}ani, m. pl. *š(e)mák^{u}anja*, Schläfe, صدغ. — MUNZ. *te'meshakuone*, die Schläfe.

šémit, schmieren, beschmieren, مسح; 2. zwirnen, schlingen, flechten, برّم, فتل; Konj. II. N:o 177; Ableit. *š(e)mút*; vgl. tigr. *šāmata*, oindre.

š(e)mút [von *šémit*], m. pl. *š(e)mit*, *šímta* [für *šmíta*], (das) Schmieren.

šéna, *šána*, m. Arbeit, شغل. — SEETZ. *esschanna*.

šénak, s. *šának*.

šéneb [viell. aus dem arab. شارب *šárib* entstellt], m. Schnurrbart.

šenhadán, m. Diener, خدام.

šéra, geschickt, gewandt, شاطر.

*šerá** [شراع *širá'*], m. Segel (von Baumwollenzeug), SEETZ. (*oscherá*).

*šérim**, zerreissen, MUNZ. (*eshrim*; demnach zur Konj. II. 2; vgl. tigr. *šarema*, déchirer).

*šerk** [شرق *šarq*], m. Ost, BURCKH. (*osherk*, arab.).

š(e)ṭáb [Kaus. von *ṭāb*], schlagen lassen; Konj. IV. N:o 197.

š(e)tút [von einem St. *šétit*, Konj. II. 2, b = *šátat*, s. d. W.], m. pl. *štit*, (das) Zerreissen, شرموطة.

šéwo [von *šeb* und *wa*], hundert (in Zusammensetzungen), z. B. *šéwōngál*, 101, *šéwomhéj*, 103.

šia a. [wahrsch. mit *še* ‚alt sein' verwandt, und viell. mit »*šija*, alt» bei MUNZ. identisch], vor, vorwärts, voraus, vorher, قدّام; § 368.

šíano, alt, عجوز, قديم.

šíbeb, s. *šebib*.

*šíja**, s. unter *šeja*.

*šiksíl**, Tribulus alatus, SCHW. (*schiksīk*).

šimbehán e [wahrsch. mit dem Stamm *šébib*, Präs. *ášambíb*, und viell. auch mit *hámu*, Haar, zusammenhängend], m. Augenwimper, شعر الجفن. — MUNZ. *shimbehán e*, Augenbrauen; LIN. *o chombanni*, sourcils.

šíngir, hässlich sein; Konj. I. N:o 34. — MUNZ. *o'shinger*, die Hässlichkeit; *shingeria*, hässlich werden; Kaus. *shingerisja*, entstellen.

šíngira, hässlich, شنيع; *šíngirāb áke*, ich war hässlich. — BURCKH. *shingyrato*, ugly [eig. ‚she is ugly']; MUNZ. *shingera*; SEETZ. *schingera*[*bo*], hässlich.

*šínšel**, f. [pl.], s. unter *sílsil*.

*šiš** 1, husten, s. unter *šuš*.

*šiš** 2, fühlen, SEETZ. (*schischanepheh*, ich fühle).

šíšabib [Kaus. von *šébib*], sehen machen (lassen), شوّف; Konj. II. N:o 124.

šíšaf [Kaus. von *šéfi*], tränken, شرّب, شقّى; Konj. II. N:o 102.

šíšagud [Kaus. von *šúgud*], waschen lassen; Konj. II. § 267.

šíšalik [Kaus. von *šélik*], vermindern, قلّل; Konj. II. N:o 126.

šíšau [Kaus. von *šāu*], vermehren machen (lassen), زيّد; Konj. IV. N:o 189.

šíšbāk^u [Kaus. von *bešák^u*], reifen machen, نضّج; kochen, سلق; Konj. IV. N:o 206.

šíšbōb [Kaus. von *š(e)bób*], gut machen, verbessern; Konj. IV. § 291.

šíšē [Kaus. von *šē*], alt machen; Konj. IV. N:o 187.

*šítjo**, s. unter *šē* 1.

šóḍah [Kaus. von *ḍah*], fett machen, سمّن; Konj. II. N:o 72.

*šófloi** [?], leicht, Seetz. (*schôflójo*).

*šoók**, Stapelia ango, Schw. (*schoōk*).

šóṭa', s. *sóṭa'*.

*šuár**: Munz. *shuár* (Tigr.), Galopp.

šúgud, waschen, غسل; Konj. II. § 267. — Munz. *eshgúḍ*, waschen (ein Kleid; vgl. *íham*); Kaus. *ashishegúḍ*; *o'shguḍ*, das Waschen; Seetz. *askûtéphe*, ich wasche; Lin. *chouyouda*, laver [eig. ‚lave!'].

šúja, trächtig, schwanger, حامل; *áne šujátu*, ich bin schwanger; *úša sujábu*, die Kuh ist trächtig. — Munz. *shuija*[*b*], trächtige Kuh.

šūk, m. Lebenshauch, Geist, روح. — Munz. *shuk*, das Selbst, die Seele, der Athem; vgl. *ámšūk*. — Hierher gehört auch der Stamm *šuk^u* in *schukwáno*, ich rieche, bei Seetz.

šūm, eintreten, دخل, sudanar. خشّ; Konj. I. § 238, 1, b. — Seetz. *schúmadéneh*, ich gehe hinein.

šuš, f. Husten, كحّة. — Seetz. [*a*]*schísch éphe*, ich huste.

šwa, m. pl. = , Wolke, غيم.

T.

tā, Artikel, f. pl. s. *ū*.

*taba**, Torrent, Munz. (*taba*, Pl. *tabat*; *taba enfēris*, Torrentmündung).

*tabag** [طبق *ṭábaq* ‚Teller, Schüssel'], m. Korb, Seetz. (*tabágo*).

tabak, beschäftigt, مشغول.

*tabarag^{u}i**, s. *barag^{u}i*.

*tábber**, s. *ber*.

tábes,* m. Tristachya barbata, Schw. (*otābbes*, *tēbbis*).

*tádda** [?], f. Trichodesma Ehrenbergii, Schw. (*tāddat*); Forskâlia tenacissima, Schw. (*tādda*, *schēma*); Panicum viride, Schw. (*tāddat*).

taf, (an sich) reissen, arracher, خطف; Konj. I. § 238, 1, a.

tabanǰa [تبنجة *tabánǰa*, *tabánga*], Pistole, Seetz. (*tabängja*).

táfarēk, f. Axt, Beil, قدوم.

táfti [von *taf*], m. (das) Reissen.

tagéga, hoch, عالي. — Krem. *takéka*[*bu*].

tagō- (in Zusammensetzungen), zwanzig, *tagógur*, 21 (s. § 96).

tagúg, zwanzig, عشرين.

tah, *teh* (*taha*), berühren, tasten, لمس; Konj. I. N:o 4.

*táha**, s. unter *dé'a*.

*taja** [?], f. Erde, Krem. (*totajáh*).

tak, m. Mann, رجل; pl. *énda*, Leute, ناس; *ánda*, die Leute. — Munz. *o'tekk*, der Mann, *enda*[*b*], Männer; Burckh. [*o*]*tak*; Krock. [*o*]*teck*; Seetz. *oták*.

*táka** [طاقة *ṭáqa*], f. Fenster, Krem. (*totaka*).

tákat, f. Weib, Frau, امرأة, pl. *ma.* — MUNZ. *te'tekét*, die Frau; *te'ma*, die Frauen; BURCKH. [*ta*]*taket*; KROCK. *the takat*, Frau; SEETZ. *te'takkát*, Weib.

táktak, *téktek* [von *tak*], einander, بعض (§ 146). — MUNZ. *tektek.*

tála' [von *téla'*], durchlöchert, مخرّق.

tálana, *tánalo*, c. Scorpion, عقرب. — MUNZ. *te'tenalo*, A. *tenalob*; SEETZ. *talanno*[*b*]; LIN. *otallana.*

*taláte** [الثلاثا *ettelâta*], f. Dienstag, SEETZ. (*tetalláte*).

tálau, m. Blitz, صاعقة. — MUNZ. *te'telau*, der Blitz; SEETZ. *ittaláu.*

*taluín** [?], f. Premna resinosa, SCHW. (*talluīnt*, *ssāt*).

tam [viell. das arab. طعم *ṭa'am*], 1. essen, اكل; Konj. I. § 237; 2. m. Alles was gegessen wird, اكل, (besonders aber der bei den Sudanarabern allgemeine unter dem Namen عصيدة *'asîda* bekannte Pfannkuchen, zum Unterschied von dem gewöhnlichen Brodkuchen كسرة *kísra* oder *rugfána* رغيف. — MUNZ. *damja*, essen; Kaus. *damsja*; *te'edémte*, das Essen; *te'memta*[?], das Nähren; *o'tem*, das Brod, Polenta [vgl. *hámi* und *gasís*]; BURCKH. [*o*]*tam*, bread or dhourra; *tám*[*a*], to eat; SEETZ. *támaném*, ich esse; vgl. tigr. *tamtama*, toucher, goûter (auch *ṭamṭama* geschrieben), *'aṭṭama*, donner à goûter.

támen, *tāmen*, zehn, عشر; *támna-gōr* 11, *támna-málō*, 12 (etc., s. § 96 und vgl. das Verzeichn. in den Vorbem.). — MUNZ. *temene engat* 11, *temene melob* 12; KREM. *tamenogur* 11, *tamen amalo* 12, *tamen amhai* 13, *tamen afaḍḍeg* 14; SEETZ. *támnagúrr* 11, *tamnámaló* 12, *tamnámheij* 13, *tamnaffadeh* 14, *tamnéij* 15, *tamnászagúrr* 16, *tamnaszérama* 17, *tamnaszemheij* 18, *tamnáschadéh* 19.

*tamís**, s. *amís.*

támna, zehnte, عاشر.

tams [Kaus. von *tam*], zum Essen geben, اكّل, طعّم; Pass. *tamsam*; Konj. I. § 237.

támti, m. (das) Essen (als Handlung).

támūka, *támūga*, link, شمالى; *támūgadók*, zu deiner linken Hand.

tamún, zehn (in den zusammengesetzten Zahlen, 30, 40 etc. s. § 96).

tánalo, s. *tálana.*

tánkaro, c. Spinne, عنكبوت.

*tánku'i**, Verfertiger (?), s. unter *túkuku*.

tar, *táru*, 1. oder, او, يما, ولا; *táru* . . . *táru*, entweder . . . oder, § 339; 2. vielleicht, möglicherweise, يمكن, بلكى, § 367.

tárar [von *térir*], m. (das) Spinnen, غزل.

táru, s. *tar.*

táru, Stirn, جبين. — SEETZ. [*te*]*tárot*[*ôn*] [eig. ‚unsere Stirn'].

*tásim** [?], Spinne, SEETZ. (*tâszim*; viell. dasselbe Wort wie *sēm*, *sim* ‚Gift').

*tášadénna**, s. unter *tíbalāj.*

tāt, f. pl. *tāt*, Laus, قمل. — MUNZ. *to'tat*; SEETZ. *totât.*

*tatuín** [?], s. *singa.*

taúg [?], Acanthodium spicatum, SCHW. (*thaügg*).

*tawa**, m. Geld, LIN. (*o tawah*, argent monnaie).

*tawéi** [?], die Aqba, Mimosenart, MUNZ. (*tauéi*).

tēb, f. Baumwolle, قطن.

*tebek**, Wald, MUNZ.

*tēbis**, s. *tābes.*

téfa, f. Nabel, سرّة. — MUNZ. *to'tĕfa*; SEETZ. *tôtphá.*

*teg**, s. unter *deg.*

*tegri** [تاجر *tājir*, *tágir*], m. Kaufmann, SEETZ. (*tegribo*; eig. ‚er ist *K.*').

teh, s. *tah*,

tehás [Kaus. von *tah*], berühren machen, لمّس.

t(e)háte, (das) Berühren, لمس.

*tek**, s. unter *tak.*

*teket**, s. unter *tákat.*

*t(e)kir**, m.: Seetz. *ôtkírr*, Lobgesänge auf den Propheten etc. [wahrsch. Umstellung vom arab. ذكر *dikr*].

*tékker** [?], s. *kitr.*

tektek, s. *táktak.*

*t(e)kúk*u* [von *túkuk*u*], m. Ausbesserung, تصليح.

téla', durchstechen, durchbohren, (in etwas) ein Loch machen, ثقب, خرق; Konj. II. N:o 164. — Munz. *eḍla*, ein Loch machen, durchbohren; Pass. *etḍela*; Kaus. *esḍela*; *ḍela*, ausgebohrt; *te'ḍelli*, das Loch; und an einer anderen Stelle: *cdēle*, Loch.

telág, verhehlen, verstecken, دسّ; Pass. *telágam*, Kaus. *telágs*; Konj. I. § 238, 2. b. — Munz. *telagja*, verbergen; Pass. *telagemja*; Part. Pass. *telagema*, verborgen; Kaus. *telágesia*; *telágtē*, Verborgenheit.

*telau**, f. [pl.], s. unter *tálau*, Munz.

téle' [von *téla'*, s. d. W.], f. Loch, خرق. — Munz. *ḍelli*, *dēle.*

télegi, m. pl. *télegja*, kleiner, schmaler Pfad. — Munz. *te'legi*, Pl. *te'legia*[*d*], der Weg [Munz. hat hier irrtümlich die Wurzelsilbe *te* als den weiblichen Artikel aufgefasst].

télig, aufheben, erheben, hinauflegen (die Bürde auf das Tier); Konj. I. N:o 129; Refl. *ámtalāg*, das Gleichgewicht zwischen den beiden Hälften der Kamelbürde herstellen, عادل.

*tem**, m. Brod, s. unter *tam*, Munz.

*temen** [ضمن, *ḍámin*]: Munz. *tamini* [?], Bürge (arab.); *temena* [?], bürgen; vgl. *déman.*

temím [تميم *temím*], 1. fertig; 2. fertig sein, تمّ; Kaus. *temmís*; Konj. I. N:o 51. — Munz. *temimja*, fertig sein; Kaus. *temmisja*; Adj. *temmina*, fertig. [Das *n* für *m* halte ich nicht für einen Druckfehler, sondern für eine leicht erklärliche Dissimilation].

témuku, einwickeln, in ein Tuch (etwas) einschlagen, لفّ; Konj. II. N:o 171. — Munz. *etmúk*, einwickeln; Kaus. *esdemok.*

*tenalo**, s. unter *tálana.*

téni, gleichen, اشبه; Konj. II. 2, a; (Beispiele s. § 358).

téra, m. Hälfte, نصّ.

terâb, *térib* [von *téra*], teilen, قسّم; Konj. I. (und II. 2, b), N:o 38; Ableit. *terâb.*

*terad**, stark (Tigr.), Munz.

*terfa**, f. [pl.], Hefen, Seetz. (*tetérpha*).

térib, s. *terâb.*

térig, *eterig*, m. (od. f.), pl. *tírga*, 1. Mond, قمر; 2. Monat, شهر; *téterigte nūr*, Mondlicht; *úterig hajemja*, der Mond erschien. — Munz. *o'edrik*, der Mond; *t'édrik*, der Mondschein; Seetz. [*to*]*tríg*, Mond, [*e*]*tríg*, Monat; Burckh. [*o*]*tryk*, heaven; vgl. das Verzeichn. in den Vorbemerk.

térir, spinnen, غزل; Konj. II. N:o 128; Ableit. *tárar.*

terûb [von *térib*], m. Teilung, تقسيم.

*tesni**, s. *esni.*

*tešo** f. [pl.], Higligbaum, Munz. (*te'tesho*). — Krock. *zah-rùp*, Heglik (Baum).

*teta**, gelb, Krem. *teta*(*bba*).

*tetáf**, f. der Tahtei-Baum (Tigr.), Munz. (*to'tetáf*).

*tetui**, s. unter *tioi.*

tíbalāj, f. pl. *tíbalĕj*, Finger, Zehe, اصبعة; *rába tíbalāj*, »männlicher Finger», Daumen. — Burckh. [*ti*]*tibala*, fingers; Krem. *tetíbala*, Pl. *tetíbale*, Finger; Munz. *te'tibelei*, die Zehen; Seetz. *tetíbaléij*, Finger, *táschadénna*, Zeigefinger, *tétibálei táruih*, Goldfinger; vgl. *éngi*, *gíba*, *gíbala.*

tibede[*b*]*, die wilde Tagussa, Munz.

tífa, c. pl. =, Fliege, ذباب. — Munz. *o'ṭifa*, Pl. *e'ṭifa*; Seetz. *tiphá.*

tiffó [vom arab. طف *ṭaff*, s. § 377, b], spucken; Konj. I. § 242, 3; (öfters) *ésit tiffó*, spucken. — Seetz. *tiffonéin*, ich spucke aus.

*tijo** 1, f.: MUNZ. *te'tijo*, Pl. *te'tijot*, das wilde Thier.

*tijo** 2, f.: MUNZ. *fi tijot*, Bauchgrimmen; vgl. *fi*.

*til**, f. Urostigma abutifolium, SCHW. (*tilt*).

timsa [تمساح *timsâḥ*], m. Krokodil, SEETZ. (*tümszâb*).

*tīn** s. unter *ṭīn*.

*tioi**: MUNZ. *etioi*, Nachricht geben (von bösen Anschlägen), *te'tétui*, das Nachrichtgeben.

*tirfem**, Schaf, s. unter *árgin*.

tirga, s. *térig*.

tíu [Inf. von *tam*], m. (das) Essen, أكل.

tǫ́i, hier, hierher, هنا.

tǫ́īn, *tōíntīb* [von *īn*, s. d. W.], heute, sudanar. *elléla* (§ 368). — KREM. *toin*.

*tok^{u}**, *toku** [?]: MUNZ. *tokuje*, springen; Kaus. *tokesja*.

tók^{u}i, (Fleisch) kochen, طبخ; Konj. II. N:o 103.

tǫ́na, dass, s. unter *na* 1.

*totel**, das Tora (Tigr.), MUNZ.

tu', kneifen, kneipen, قرص; Konj. II. § 249. — MUNZ. *cddu*, einen kneifen, zwicken, mit den Augen winken; Kaus. *esoddu*; Pass. *etodda*.

tū, s. *ū*.

túba [Nom. unit. طوبة *ṭūba* von طوب *ṭūb*], f. pl. *tūb*, Ziegelstein, Ziegel.

*tuín** [?], f. s. unter *singa*.

túkuk^{u}, ausbessern, raccommoder, صلّح; Konj. II. N:o 172; (viell. auch. ‚verfertigen', vgl. bei SEETZ. *ogautanquih*, Zimmermann, *tiggirdá tanquih*, Schuster); Ableit. *t(e)kúk^{u}*.

tumbák [تمباق *tumbáq*], m. Tabak, تتن. — SEETZ. *tombāk*.

túmbu, m. (s. § 62), 1. Loch, خرق, ثقب; 2. Anus.

túŋkula, f. Niere, كلوة. — SEETZ. *tetúnkolá*, Hüfte[?]; MUNZ. *te'onkola*, die Niere.

túŋk^{u}i, f. pl. *túnkwia*, Bündel, Paket, صرّة.

tūs [warsch. das Kaus. eines Stammes *tu* ‚voll sein'], füllen, hineinstopfen, spicken, حشى; Konj. I. § 238, 1, b.

T.

ṭa', 1. schlagen, ضرب; 2. (Teppiche u. dgl.) flechten, weben, جدل, ضفر; Konj. II. N:o 85. — MUNZ. *eḍa*, schlagen; Kaus. *eshoḍa*; Pass. *étoḍa*; *o'ḍa*, der Schlag; BURCKH. *ta*, to beat; LIN. *enthih*, battre [eig. ‚je bats'].

*ṭa**, eng sein, s. unter *dah*.

ṭāb 1 [von *ṭib*], m. 1. (das) Füllen; 2. Ersticken. — MUNZ. *o'dabb*, das Füllen; LIN. *otab*, remplir.

ṭāb 2 [Frequ. von *ṭa'*, s. § 228], (mehrere) schlagen; Konj. II. N:o 197.

ṭaṭu' [طقطق *ṭá'ṭa*], geknetet werden (im Bade); Kaus. *ṭaṭūs*, kneten; Konj. I. N:o 63.

ṭéu, f. einschlagender Blitz, صاعقة.

ṭib, *ṭub*, füllen, ملأ; 2. ersticken, قطس; Konj. II. N:o 86; Ableit. *ṭāb*. — MUNZ. *eddeb*, füllen; Pass. *tēddeb*; Kaus. *essódeb*; *o'dabb*, das Füllen.

*ṭifa**, s. unter *tifa*.

ṭīn [طين *ṭīn*], m. Thon. — SEETZ. *tîn*, Lehm, Thon.

*ṭiṭa**, Zwilling, MUNZ.

ṭub, s. *ṭib*.

U.

u, s. *wa*.

ū-, f. *tū-*, pl. *ā-*, f. *tā*, der, die, ذا (§ 54).

úa [wahrsch. identisch mit *wau*, s. d. W.], rufen, نادى; Konj. I. § 242, 8. — Munz. *wúija*, herbeirufen; Kaus. *wúsisja*, herbeilassen [eig. doppeltes Kaus.].

úas [Kaus. von *ūa*], rufen lassen; Kaus. *uásīs*, holen lassen, envoyer chercher; Konj. I. § 242, 8.

uḍ, zittern, رجف; Konj. I.

úḍti, m. (das) Zittern.

ūhád [wahrsch. das arab. حد *ḥadd* ‚Grenze' mit dem Artikel], bis, لحدّ (§ 355).

úhi, *wáhi*, *júih* (vor Suffixen, *uh-*, *oh-*), unten, unter, تحت; *uhá*, unter mir (§ 368). — Seetz. *wuhih*, unten [vgl. *embaroi*]; Krem. *uhi*.

uǰílla [wahrsch. ein mit dem Artikel *ū* versehenes Subst. *ǰílla*, das mit dem *gilla* identisch sein muss], wegen, um . . . willen, für, من شان, فى شان; *áne šat bériōk uǰílla há'an*, ich habe für dich Fleisch gebracht.

úla, m. Hode, vulgärar. بيضة (= خصية). — Munz. *e'ula*, die Hoden; Burckh. *olla*, testiculi.

úli, schlagen, ضرب; Konj. II. 1, a (§ 255). — Krem. *uli*, schlage, *ane úli tok-en*, ich schlage dich.

*ulli**, s. *elli*.

ūm [vom arab. عوم *ōm* ‚(das) Schwimmen', s. § 377, a], schwimmen; Konj. I. N:o. 28.

úmba, ruhen, ausruhen, استراح; Konj. I. § 242, 7. — Lin. *embát*, coucher [eig. ‚je couche'].

*umberrēs**, s. *emberēs*.

úmero, jemals, (besonders in Verbindung mit der negat. Partikel in der Bedeutung) niemals.

úmma [امّة *'úmma* ‚Volk'], f. Sammlung (von Menschen). — Munz. *ummat*, Menschen.

ūn, f. *tūn*, pl. *ān*, f. *tān*, dieser, ذا, هذا; (§ 137).

ūr, *ōr*, (mit Steinen in der Wüste) begraben, رجم; Konj. I. § 238, 1, b. — Munz. *ória*, begraben; Pass. *órmia*; Kaus. *óresia*.

úra, *úre*, s. *éru*. — Lin. *ourra*, hier.

úse(i), *wise*, m. od. f. 1. Erdreich, Erdboden, sudanarab. وطى; 2. Staub. تراب, غبار; *áne tusséti ésti'*, ich sitze auf der Erde; *úusej*, der Staub, التراب. — Munz. [*te*]*esze*, Sand; Krem. [*u*]*ussa*, Staub.

usúri, *usure**, s. unter *sūr*, 1, 2.

úša, *úšaj* [von *ōš*], f. [pl.], Harn, Urin, شخاخ, بول. — Seetz. [*te*]*eschá*; Munz. *o'shat haḍalat*, der Urin [eig, ‚schwarzer U.'; Munz. hat hier den Wurzellaut *u* als Artikel aufgefasst].

W.

wa 1, *u* [و *wa*], und, ، (§ 336, b).

wa 2, f. grosser Topf (zum Kochen); *áne wat réhan*, ich sah einen Topf. — Munz. *o'ad*; Krem. [*to*]*ua*, Topf.

wad', *wád'a* [وضع *wáḍa'*], setzen, stellen, legen, حط; Pass. *wad'am*, Kaus. *wad'as*; Konj. I.

wáda, m. die religiöse Waschung, الوضوء.

*wadá** [? *adā* m.?], Ochradenus baccatus, SCHW. (*uad-hāh*).

wadám [von *wáda*], sich waschen (besonders von der religiösen Ablution), توضّأ; Kaus. *wadás*; Konj. I. N:o 50. — MUNZ. *owode*, die religiöse Abwaschung verrichten, Pass. *wodámja*; Kaus. *wodásja* [*owode* ist jedoch kein Verb sondern das Subst. *ū-wáda* ‚die Waschung', wie auch *wodamja* keine passive sondern nur reflexive Bedeutung hat].

*wága**, der Totachaffe, MUNZ.

wáhi, s. *úhi*.

wája [wahrsch. aus dem arab. وعد *wádᶜa*], m. Versprechen.

*wāk** [von *wik*], m. (das) Schneiden, LIN. (*owac*, couper).

wákkal [وكّل *wákkal*], beauftragen; Konj. I. § 238, 2, a. — MUNZ. *wokelja*, beauftragen, Pass. *wokelemja*.

wáli, finden, وجد, تلقّى; Konj. I. §. 242, 6

walík, 1. f. Geschrei, Lärm, كوارك; 2. laut schreien, rufen; Konj. I. § 238, 2, b. — MUNZ. *wolik*, der Schrei; *wolikja*, zu Hülfe schreien.

wándala, m. Schatten, ظل. — MUNZ. *elenda* (s. d. W.), scheint hiervon eine Umstellung zu sein.

wárak [ورق *wáraq*], f Papier; Brief. — SEETZ. *warrák*, Papier; *towárraká*, Brief.

wári, *wéri*, *wēr*, anders, auf andere Weise, غير, غير شكل (§ 367). — MUNZ. *wuēra*, anders, verschieden.

*wáro** [?], s. *áro*.

wās [wahrsch. vom arab. وزع *wázaᶜ*], 1. ausbreiten, verbreiten, zerstreuen; 2. rücken, bewegen, ziehen, عزل; Kaus. *wasís*; Konj. I. N:o 21.

wásam, *hawásam*, scherzen (über, mit), ماسح; Konj. I. § 238, 2, b.

*wášo** [?], s. *ášo*.

wat, f. Eiter, قيح. — MUNZ. *t'oet*; SEETZ. [*to*]*wát*.

wau, *wāw*, weinen, schreien, بكى; Konj. I. § 243; Kaus. *waus*; vgl. *áa*. — MUNZ. *wauija*, schreien; *waua*, der Schrei der Thiere; BURCKH. *wawa*, to cry; SEETZ. *ane wauanéphch*, ich weine; LIN. *owawini*, pleurer; vgl. tigr. *weʿā*, crier au secours.

wáwin, s. unter *win*.

*wēk** [?], f.: SEETZ. *tauêk*, Mücke.

*wer**, m. Fluss, KROCK. (*oh-werr*).

wēr 1, machen, thun, سوّى; Konj. IV. N:o 195. — MUNZ. *auér*, machen; Kaus. *esuér*.

wēr 2, s. *wári*.

wešík, zischen, pfeifen, صفر; Konj. I. § 238, 2, b. — MUNZ. *woshik*, das Pfeifen; *woshikie*, pfeifen; SEETZ. *wuschíkanéphe*, ich pfeife.

wíja, m. Winter, شتا. — SEETZ. [*o*]*wiják*, Regenzeit; KREM. *owie*, Winter; LIN. *owiha*, hiver.

wik, *wuk*, schneiden, ab-, zer-schneiden, قطع; Konj. II. N:o 87. — LIN. *owac*, couper.

wíla, schwenken, ausspülen, مضمض; Konj. II. N:o 165.

wílla, schnell! fort! قوام.

win, pl. *wáwin*, gross, كبير. — MUNZ. *wuunn*; SEETZ. *wuínn*[*u*]; KREM. *uenn*[*u*].

*wíngel** [?], s. *íngel*.

wínhal, m. Elle, ذراع; vgl. *gʷínhal*.

wíse, s. *úsei*.

*woeje**, m. Rüssel, MUNZ.

*wôd** [?], s. unter *aḍ*.

wóke [von *wik*], f. [pl.], Hieb, Schnitt, قطع. — SEETZ. *tookeh*, Wunde.

*wolik**, s. unter *walík*.

wóre, m. (die) Pocken, جدري. — MUNZ. *o'worréb*.

*wuēra**, s. unter *wári*.

wuk, s. *wik*.

*wun**, s. unter *win*.

DEUTSCH-BISCHARISCHES WÖRTERBUCH.

A.

Aasgeier, *bâne.*
Abend, *hawâd, engereb*, mágreb** [arab.], *hémeni**; des A-s sein (machen), den A. zubringen, *háwid.*
Abendessen, *derâr*; zum Abend essen, *dérar.*
abfahren, *jak (jek)*; vor dem Sonnenaufgang a., *sekárim.*
abgehen (vom Weg), *ḍer*.*
abgeneigt, *réba.*
abgerissen, *hešajo**, s. unter *héši.*
abgewöhnen (ein saugendes Kind), *fétik.*
Abgrund, s. unter *šelhútani.*
Abhang, *herbo*.*
abreisen, *ībâb*; nachmittags a., *húmnaj.*
abreissen (das Zelt), *heši**; a. lassen, *sheš*.*
abschälen, *šédid*; (das) A., *šídde.*
abschlagen, *rib*; (das) A., *rāb.*
abschneiden, *kaṭ'* [arab.], *wik.*
abschüssiger Rand, *gēf.*
abtragen, s. niederreissen.
Abutilon muticum, *hambók*.*
Abwesenheit, *menou**, s. unter *nau.*
Abyssinier, *makáde*.*
Acacia etbaica, *árat*, selem**; A. mellifera, *kitta*, tekker**; A. pterocarpa, *laúd* (laau)*; A. spirocarpa, *sangane**; A. tortilis, *sejál*.*
Acanthodium spicatum, *taúg*.*
Achsel, *bāt** [arab.].
acht, *ásimhei*; der achte, *uásimha.*
achtzehn, *támna-ásimhei.*
achtzig, *ásimheitamún.*
Adansonia, *homr*.*
Aderlass, *fasáda* [arab.].
Adler, *jehám (ihám), kᵘíkᵘej*,*
adliger, s. unter *belâwi.*
Aerva javanica, *ega*.*
Affe, *lalúnko, girid* [arab.], *lehumbo*.*
Agathophora alopecuroides, *gafari*.*
ähneln, s. gleichen.
Ähre, *kūd.*
albern sein, *hánag*; a. machen, *sehánag.*
all, *karis.*
allein, *háddo.*
Almosen, *keráme** [arab.].
Aloe abyssinica, *kálandoi*.*
als, *dōr, hōb.*
alt, *háda (háḍ'a), šíano, šèja**; der A. (Scheich), Häuptling, *úhada*; a. sein (werden), *šeʾ, šei*; a. machen, *šíše.*
älteste, *súrkena.*
Amarantus græcizans, *mbalék*.*
Ameise, *hánkana.*
Amt, *haddai**, s. unter *háda.*
Amulet, *herdo*.*
an, *-gēb.*
Anaphrenium abyssinicum, *lála*.*
anders, *wari, wēr, wéri.*
anfallen, *marâ.*
Anfang, *badóti, todann**, s. unter *ḍen.*
anfangen, *badó, ḍen**; a. lassen *badós, sóḍen*.*
anfassen, *ábik.*
anfeuchten, *muʾs, mēs**; (das) A., *muʾesti, mesdi*.*
Angareb (eine Art Bettgestell), *nāl, áṅgarē.*
Angel, *ǰelléb*.*
angelangt, *keṭem**, s. unter *kétim.*
Angelschnur, *lúlia**, s. unter *lūl.*
angreifen, *marâ.*
Angriff, *marâ.*

anhäufen, *d(e)bēl**, s. unter *débil.*
Anhöhe, *kār.*
Anisophyllum granulatum, *atād**, *adód*.*
Anklage, *šeka*.*
anklagen, *áški.*
ankommen, anlangen, *kétim*; (das) A., *ketúm*; a. lassen, *sekátim.*
Anleihe, *selíf.*
anreden, *hadísam* [arab.].
Ansiedlung, *endoa*.*
Anstoss, *magéf, gúfe*; A. gebend, *mcgefena*.*
anstossen, *gif* (*gef*), *sógef*.*
Antichorus depressus, *hīwaime*, kálhag*.*
Antilope, *ra*; A. saltatrix, *mášoki*.*
Antlitz, *bite.*
Anus, *túmbu.*
anziehen, sich a., *k^{u}ai.*
anzünden, *belols**; sich a., *belol.*
Aqba (Mimosenart), *tawei*.*
Araber (Beduinen), *éndoa.*
Arbeit, *šána.*
arbeiten, *dā.*
arglistig, *heríšenoi*.*
Aristolochia bracteata, *jamiaj*.*
Arm, *g^{u}inhál.*
arm, *hámra, gója, meskín* [arab.]; a. sein (werden), *hámir, gōj.*
Armband, *kim*; (von Silber), *k^{u}elél.*
Armhöhle, *bába.*
Armut, *hémir, hemúr.*
Arnebia hispidissima, *ág^{u}adi*.*
Arznei, *mehél.*
Arzt, *mhelána*.*
Asche, *nēthāš.*
Asclepias (Oschar, Baum), *embēres*.*
Atem, *ámšūk, šūk*.*
atmen, *ámšūk*; (das) A., *ámšūk.*
auch, *bu'.*
aufblasen, *fūf.*
aufbrechen, s. aufstehen.
aufdecken, *négil.*
aufführen, *réus.*
aufgeblasen, *fúfama*; (vom Körper), *refóf*.*
aufgeschreckt, s. erschrocken.
aufgezehrt sein, *herer**, s. unter *hárar.*
aufhängen, *se'ág, síselu**, s. unter *lu* 2.
aufheben, *as, télig.*
aufkleben, s. kleben.
aufladen, *rébi.*
aufrecht stehen, *éngad*; a. stellen, *séngad.*
aufschrecken, *māh.*
aufstehen, *jak* (*jek*); vor dem Sonnenaufgang a., *sekárim.*
Auftrag, *digoga*, esnota*.*
aufwachen, *bá'ar.*
aufzehren, *s(e)hero**, s. unter *hárar.*
Augapfel, *fale*.*
Auge, *líli, guedj*, guad**, s. unter *g^{u}ad* 1.
Augenbraue, *banún.*
Augenlied, *egoâd etlât**, s. unter *g^{u}ad* 1.
Augenwimper, *šimbehâne, ág^{u}ad hamo**, s. unter *g^{u}ad* 1.
Aubébaum, *endera*.*
ausbessern, *túkuk^{u}.*
Ausbesserung, *tekúk^{u}.*
ausbreiten, *wās*; (auf den Boden) a., *bérir*; a. lassen, *wásīs.*
ausdehnen, *régig, sémara*; (das) A., *regūg.*
auseinanderbringen, *f(e)ta**, s. unter *fétah* 2.
ausgebohrt, *téla'*, *ḍela*.*
ausgehen, *fíra'* (*féra'*).
ausgiessen, *fif*; (das) A., *fāf.*
ausgleiten, *šat.*
aushungern, *seháreg^{u}.*
auskehren, *mehág, seheg*.*
ausleeren, *sehárar.*
ausputzen, *seheg*.*
ausrecken, sich a., *fénan.*
ausruhen, *úmba*; sich a., *fīn, ájim*; (das) A., *ájmām.*
Aussatz, *báras** [arab.].
ausser, *nū, nūn, bákai.*
ausserhalb, *hatei*.*
ausspähen, *dag^{u}, dūg**; (das) A., *dag^{u}.*
ausspülen, *wila'*; a. lassen, *sewála'.*
ausstrecken, *régig*; (das) A., *regūg*; die Glieder a., *fénan.*
ausstreuen, *bérir.*
Austausch, *bedele** (Tigr.).
austauschen, *bédal* [arab.]

austragen, *fíra*; a. lassen, *sefára'*.
auswählen, *hájid*.
ausziehen (einen Pfahl), *fetig**; (das) A., *ftűg**.
Axt, *k^{u}álani*, *táfarēk*, *fās* [arab.]; grosse A., *mesár** (Tigr.); kleine A., *málau*.
Axtstiel, *melote edir**, s. unter *málau*.

B.

Bachrinne, *lob*.
Backen, *barda** (vgl. Wange).
Balanites ægyptiaca, *šašo**.
Balsambaum, der wilde B., *sui**.
Balsamodendron opobalsamum, *ajók**, *maják**.
Balsamophloeos Kataf, *karkani**.
Bamien, *bámie** [arab.]; s. Ibisch.
Band, *hakúr*, *hokrer**.
bange, *rák^{u}a*.
Bär, der grosse B., *edíte**.
Bast, *demo**.
Bauch, *kálawa*; (Bauchhöhle), *fi*.
Bauchgrimmen, *fi tijot**.
bauen, (ein Haus) b. *de'úr*; (das Feld) b., *ádi*, *áden**; (das) B., *de'ű́r*.
Bauer, *ádena**.
Baum, *hínde*, *gāl**.
Baumrinde, *híndešádid*.
Baumwolle, *tēb*, *kotun** [arab.].
Baumwollenzeug (gewaschenes und gebleichtes), *náša**; rotes B., *hām** [arab.].
Bazar, s. Markt.
beauftragen, *wákkal* [arab.]
Becher, *guráf*, *kaléda*.
bedecken, *shem**, s. unter *hamáj*; sich b., *hamē**.
bedenken, s. unter *še'*.
bedrohen, *meisak**.
beehren (mit Gaben), *hadarém*.
beeilen, sich b., *ášig*.
Befehl, *mitjá*.
befehlen, *mitjá*.
befeuchtet, *mú'ama*.
begegnen, *'ášiš*.
Begegnung, *'ašúš*.
begiessen, *saf*.
beginnen, *badó* [arab.]; b. lassen, *badhós*; (das) B., *badóti*.
begleiten, *sitób*, *salól*, *ram*.
Begleiter, *hámaḍa*, *mórmoj*, *mormi**.
Begleitung, *mórmoj**.
begraben, *bes*; (mit Steinen in der Wüste) b., *ūr*, *ōr*.
Begräbnis, *bās*.
bei, *-gēb*.
Beil, *táfarēk*.
Bein, *díwdīw*, *regeḍ** (s. unter *rágad*).
Beischlaf, *kab*.
beissen, *fénik*.
beistehen, *áwai*.
bekanntmachen, *sókin*.
beklagen, *kaf*.
bekleiden, *sék^{u}a*, *hamé**.
bekleidet, *ák^{u}ai**.
beladen, belasten, *rébi*.
belecken, s. lecken.
beleidigen, *neu*.
Beleidigung, *neu*.
bellen, *hol* (*hul*), *hau*; b. machen, *háwis*, *hols*.
benachrichtigen, *sō*, *somóm*; (das) B., *sō*, *sóti*.
Benachrichtigung, *sóti*.
Beni Israel (das), *baha**.
berauschen, *áskir*; sich b. *áskir*.
bereit, *hádira* [arab.].
bereiten, *háddir* [arab.].
Berg, *réba*.
Berggipfel, *ríša**.
Bergwind, *áulei**; vgl. jedoch *áule*.
berühren, *tah*; b. machen (lassen), *tehás*; (das) B., *teháte*.
beschäftigt, *tabak*, *hesrkena**.
beschlafen, *kab*.
beschleiern, *ḳ^{u}ábil*; sich b., *lak*.
Beschleierung, *k^{u}ebű́l*.
beschmieren, *šémit*; mit Fett b., *lá'as*; sich b., *lá'am*; (das) B., *šemút*.

beschmutzen, *iwáššiš* (s. N:o 37); sich b., *dămer**.
Beschneidung, *k^{u}aša**, s. unter *k^{u}áše*.
beschuldigen, *mohiej**, s. unter *iej*.
beschuldigt, *etmohiv*, s. unter *iej*.
Beschuldigung, *iej**.
beschweren, *degs*.
Besen, *makáša** [arab.].
besiegen, *nasr*, *anser*, [arab.].
besingen, *nīn*.
besprengen, *saf*; (das) B., *sáfti*.
besser (sein), *hájis*.
bestreichen, s. beschmieren.
Besuch, *dūranaj*.
besuchen, *dūr*, *sūr* [arab.], *šehib**.
betrüben, *hamés*.
betrübt, *haméti*; b. sein, *hamét*.
betrügen, *háwal* [arab.].
betrunken, *eskera** [arab.].
Bett, *maḍam*, *fárša* [arab].
Bettgestell, *nāl*.
Beutel, *kísa** [arab.].
bewässern, *saf*.
bewegen, s. rücken.
bezahlen, *k^{u}ási*, *def'* [arab.]; (Steuer) b., *fíra'*.
bezahlt, *édfama*.
bezeugen, s. Zeuge.
bezweifeln, s. zweifeln.
biegen, *hálıg*.
Biene, *ḍína*, *újut** (s. unter *au*).
Bier, *mašha**.
Biermalz, *futi**.
binden, *hák^{u}ar*.
bis, *uhád*, *-gil* (§ 355), *náhad*, *kik**; b. wohin, *náhad*.
Bischari-Sprache, *beḍáwie*; der die B.-S. spricht, *béḍawi**.
Bisschen, »das B. der Sklavin» (eine Art von Essen), *salábia*.
bitter, *hámi*; b. sein (werden), *ham*.
Bitterkeit, *hámjai*, *hamé**.
Blatt, *báje*, *rāt*, *lāt**.
blau, *dérüf** (vgl. *délif*).
Blei, *rasás* [arab.], *arer** (Tigr.).
blind, *hámašei*.
Blitz, *tálau*; einschlagender B., *téu*.
blöken, *ham*.
blosslegen, *négil*.
Blume, *fār*, *hindefár** (s. unter *fār*).
Blut, *bōj*.
Blutgeschwür, *asúl*.
Blüte, *fār*.
Bock (Ziegenbock), *bok*.
Boden, *būr*.
Boerhaavia repens, *deretniwa**, *sukumti**.
Bohnen, *fūl** [arab.].
böse, *afráj*, *afré*, *amág*; b. sein, *afré*, *mag*.
Bote, *dígōga*, *lengúj*, *mínǰal*.
Branntwein, *áraki**.
Braten, *sala**.
braun, *délif*.
Braut, die B., *tádōb*.
Bräutigam, der B., *údōb*.
Brei, *olli**.
breit, *maralói*, *bere**.
Breite, *méria*.
brennen, *lū*; (das) B., *láu*.
Brennholz, *tónēt-hínde*, s. unter *na* 2.
Breweria oxycarpa, *haméš-hombák**.
Brief, *wárak* [arab.], *ǰawáb* [arab.].
bring! *hámа*.
bringen, *ha'*.
Brod, *tam*, *kisra* [arab.]; das gesäuerte B., *otam ohamra**, s. unter *hámi*; das ungesäuerte B., *otam ogasís**, s. unter *gasís*; eine andere Art B., *háḍa*.
Brodkuchen, *rugfána* [arab.].
Brodpfanne (von Eisen), *gder** [arab.].
Bruch, *mekṭe** [arab.], s. unter *kat'*.
Bruder, *san*.
Brunnen, *re*.
Brust, *ataba**, *gena**, *gíba**; weibliche B., *nūg*.
Buccrosia Russelliana, *karai**.
Buch, *déftar* [arab.].
Bucht (am Flussufer), *hérbo*.
Büffel, *ǰamús* [arab.], *agaba** (Tigr.).
buffen, *g^{u}a*.
Bündel, *túňk^{u}i*.
Bürde, *rábe*.

Bürge, *máǰul**.
bürgen, *déman* [arab.], *aǰal**.
Bürgschaft, *dmīn*.
Butter (frische, nicht geschmolzene), *kar*; geschmolzene B., *la' hadal*, *simel**.
Butterkuchen, *sansénna**.
Buttermilch, *másа*.
Butterschlauch, *hálbati*.

C.

Cadaba glandulosa, *kúrme**; C. longifolia, *šále**.
Cæsalpinia elata, *babani**.
Calotropis procera, *bíres** (*emberés**).
Carissa edulis, *hérna**.
Cassia obovata, *amberki**.
Celastrus parviflorus, *dēbela**.
Centner, *guntár* [arab.].
Chrysopogon quinqueplumis, *teerál**, s. unter *éra*.
Cissus quadrangularis, *katú**.
Cistanche lutea, *hadaimi**.
Citrullus colocynthis, *síṇa**, *hamissina**.
Cleome crysantha, *arkʷa**.
Coccinia Moghadd, *hamús**.
Cocculus Leæba, *kalích**, *lásse**, *salangoi**.
Coelorrhachis hirsuta, *lūch**.
Coleus barbatus, *kaliá**.
Commelina benghalensis, *jada**.
Convolvulus Hystrix, *ahi**.
Cordia subopposita, *dugrár**.
Crotalaria microphylla, C. remotiflora, *kʷad**.
Crozophora obliqua, *abotnūwa**.
Cucumis prophetarum, *la**, *ōl**; C. figarii, *wola**.
Cyperus rotundus, *sugʷe**.

D.

Dach, *sádif*, *sáta** [arab.].
Dactyloctenium glaucophyllum, *kúšon**, *kunise**.
Daenia æthiopica, *salambo**, *henu**.
Dahabija, *dahabíja* [arab.].
Dämmerung, s. Frühmorgen.
darreichen, *nūn*.
dass, *tóna*, s. unter *na* 1.
Dattel, *mlok**, *blūk**.
Dattelpalme, *blūkthinde**, s. unter *blūk*.
Daumen, *gíbala*, *raba tibalāj*.
dein, *báriōk*, (zu einer Frau) *bátiōk*, (§ 120).
denken, *fákkar* [arab.], *shi** (s. unter *še'*).
der (Artikel), *ū*, f. *tū*, pl. *ā*, f. *tā*.
dick*, *ḍaha*, *rakok**; d. sein (werden), *ḍah*; d. machen, *šóḍah*.
Dickicht, *balak**.
Dieb, *gúhara*.
Diebstahl, *gúhar*.
Diener, *šenhadán*, *kíšja*.
Dienerin, die D., *túkišja*.
Dienstag, *talāte** [arab.].
dieser, *ūn*, f. *tūn*, pl. *ān*, f. *tān*.
Ding, *na*.
Diospyrus mespiliformis, *ariai**.
Diplostemma alatum, *hašák**.
Dipteracanthus patulus, *egʷadi**.
Dobera glabra, *šeišo**.
Dodonæa arabica, *ōn**.
Dolch, *hánǰar* [arab.].
Donner, *hūd*.
Donnerstag, *amís** [arab.].
Dorn, *náwe*, *dīn*.
dort, *bénomhín*, *béntej*, *béntōn*, *gide**.
dorthin, *sagít**, s. unter *ságі*.
Dose, *ölba**[arab.]; D. von Holz, s. Schachtel.
Dracæna ombet, *mbe**.
Drangsal, *gúrha*.
draussen, *árha*.
drehen, *be'ás*.
drei, *mehéj*.
dreihundert, *mehéjše*.
dreissig, *mehéjtamún*.
dreizehn, *támna-mehéi*.
Dreschplatz, *medákka** [arab.].
dritte, *mehéje**, *símha* [?].
Dritteil, *méhajho*.
Drohung, *jeska**.

Druck, *demám*.
drücken, *démim*; einem die Glieder d., *damer**.
du, *barúk*, f. *bātúk* (§ 100).
Dumfrucht, *aka**, f., s. Dumpalme.
dumm, *ágim*, *hérfa*, *gelúli*, *áfrej** (s. unter *afráj*, SEETZ.); d. sein, *gam* (*gim*); d. machen, *sógim*.
Dummheit, *gma*.
Dumpalme, *áka*, m., *dōm* [arab.].
dunkel, *délif*.
dünn, *nak^{u}*.
durchbohren, *téla'*, *ḍela'**.
durchlöchert, *tála'*.
durchstechen, *téla'*.
dürftig, *meskín* [arab.].
dürr, *bélama*; d. sein (werden), *bálam*.
Durra, *háro*; einige Arten von D., s. unter *háro*.
Durrakörner (gekochte), *difo** (Tigr.)
dürsten, *íwe*; d. lassen, *séjwaj*.
durstig, *íwe*.

E.

eben, ebenfalls, ebenso, *bu'*.
Ebene, *dáŋgar*, *had**.
ebnen (den Fussboden), *hāb*.
edel, *beláwi*, *hádare* [arab.], *inǰoru**.
ehren, s. beehren.
Ei, *kúhi* (*k^{u}áhi*).
Eidechse, *dábdab*, *dēn**, *negnegob**.
eilen, *ášig*.
eilf, *támnagōr*.
ein, *eŋgál*, f. *eŋgát*.
einander, *táktak*.
einfältig, *ágim*, *gelúli*.
Eingeweide, *mána*, *fi*.
eingiessen, *kubbi* [arab.].
einlösen, *k^{u}ási*.
einsam, *háddo*.
einschlagen, etwas in ein Tuch e., *témuk^{u}*.
eintreten, *šūm*, *dā*.
einwickeln, *témuk^{u}*.
Eisen, *éndi*.
Eiter, *wat*.
Elefant, *kurb*, *krub*.
Elefantenzahn, *da**, *ókurbīt kóra** (s. unter *kurb*, SEETZ).
elend, *meskín* [arab.], *gőja*; *afráj**; e. sein (werden), *gōj*, *afré**.
Eleusine flagellifera, *homra**.
Elfenbein, s. Elefantenzahn.
Elionurus elegans, *kúbel**.
Elle, *wínhal**, s. unter *g^{u}inhál*.
Ellenbogen, *g^{u}inhál*, *gumba**.
Embryo, *boikut**.
Empfang, *ašúš**.
empfangen, *áširš**.
endigen, s. schliessen.
eng, *ádah*, *áŋg^{u}arah*; *aṭaloi**, *éṭa**; e. sein, *áŋg^{u}arah*, *dah*.
Enge, *gúrha*, *édahe*; in der E. sein, *áŋg^{u}arah*; in die E. versetzen, *súg^{u}arah*.
Engel, *mélek** [arab.].
entdecken, *négil*.
Ente, *aǰáma**; wilde E., *jemgonni**.
entfernen, *sísag*; sich e., *ségi*; (das) Sich-entfernen, *mésgāj*.
entfliehen, *kánǰar*, *sébar*.
enthüllen, *négil*.
entlehnen, *sélaf*.
entstellen, *šíngirš*.
entweder . . . oder, *táru* . . . *táru*.
er, *barúh* (§ 100).
Eragrostis multiflora, *helagoi**.
erben, *k^{u}asám*.
erbrechen, sich e., *hátam*, *hútam*.
Erbschaft, *k^{u}ása*.
Erdbeben, *tedelej-deldellem**, s. unter *delémma*.
Erdboden, s. Erdreich.
Erde, *būr*, *taja**.
Erdreich, *úsei*, *wíse*, *būr*.
ergreifen, *ábik*.
erheben, *télig*.
erhöhen, *as*.
erinnern, *ša'š*; sich e., *še'*.
erklären, *áfhams*.

Erlaubnis, *mékir*.
erleichtern, *senšóf*.
ermüden, *adábs*, *segój*; sich e., *gójabam*, *nok**, s. unter *nak*^{u}.
ermüdet, *adábama* (vgl. müde).
ernähren, *'ār*, *se'ár* (*sār*); sich e., *améarāj*.
erneuern, sich e., *giēj*.
ersäufen, s. ertränken.
erschaffen, *mono** (Tigr.).
erscheinen, *hájam*.
erschrecken, *semáh*, *serák*^{u}.
erschrocken, *máha*.
erste, *sūr*.
ersticken, *ṭib* (*ṭub*); (das) E., *ṭāb*.
ertränken, *árrag* [arab.].
erwachen, *bá'ar*; plötzlich e., *māh*.
erwärmen, *s(e)nába'*.
erwecken, *sé'bar*.
erweitern, *sémara*; sich e., *mára**.
erwürgen, *sékit*; e. lassen, *sísakit*; (das) E., *sekút*.
Esel, *mēk*.
Eselin, die E., *túmēk*.
essen, *tam*; (das) E. (als Handlung), *támti*, (als Nahrung), *tam*; zum E. geben, *tams*.
euer, *bárēókna*, f. *bárētókna* (§ 120).
Euphorbia Thi, E. triacantha, *jasethi** (s. unter *ahi*).
Euter der Kühe, *dega(t)**.
Excremente, (von Menschen) *ámba*; (von Tieren), *ánḍa*.
existiren, *faj* (*fi*), *hai*.

F.

Faden, *lūl*, *démo*.
Fahrzeug, *múrkab* [arab.].
fallen, *ḍeb*; f. lassen (machen), *ḍebs*.
Familie, *ijál** [arab.], *endoa**.
»Fantasia», *na'*.
Farbe, *ḍāf*, *hobero** (Tigr.), *kaktáne**.
färben, *ḍif*, *ásbu'* [arab.]; (das) F., *sbū'*.
Färbung, *ḍāf*.
fasten, *báskit*; (das) F., *báski*; der fastende, *baskiti**.
Fastenmonat (Ramadan), *bâske**.
Feder, *rīš*, *ríša*, *ánbūr**, (zum Schreiben), *kalem** [arab.].
Federmesser, *šágal*.
fehlen, *nau*; f. lassen, *sónau*.
Feile, *mébred** [arab.].
fein, *nak*^{u}; f. sein, *nak*^{u}.
Feind, *ášo*, *girbenda**, *robena**.
feindlich, *ášo*.
Feinheit, *nák*^{u}*e*.
Feldbau, *da**.
Fell, *áde* (vgl. Haut), *sar*.
Felsendachs, *kege**.
Fenster, *táka** [arab.].
fern, *sagi**.
Ferse, *nawa**.
fertig, *temím*, *temnina**, *hádira* [arab.]; f. sein, *temím*; f. (aufgezehrt) sein, *herer**; f. machen, *temís*, *temnis**, *shero** (s. unter *hárar*).
Fessel, *hakúr*.
fest, *tégà**, s. unter *déga*.
festhalten, *ábik*.
Fett, *la'*, *semúm**, *omfu**.
fett, *ḍáha* (*ḍéha*); f. sein (werden), *ḍah*; f. machen, *šóḍah*.
Fettigkeit, *máḍah*, *edha**.
Fetzen, *šeltút*, *adaraku**.
feucht, *jáḍa'*; f. sein (werden), *jáḍa'*, *mu'*.
feuchten, *šejáḍa'*.
Feuchtigkeit, *jíde'*, *mu'**.
Feuer, *na*.
Feuerbrand, *sogúd**.
Feuerherd, *dagéna*.
Feuerstein, *berráwe**.
Feuerzange, *malkát** [arab.]; F. der Schmiede, *ábka**.
Ficus sycomorus, *kunte**.
Fieber, *kankani**.
finden, *méri*, *wáli*; f. lassen, *sémar*, *wálīs*.
Finger, *gíba*, *tíbalāj*.
Fingerring, *mángo*, *hútam* [arab.].
Finsternis, *delemma**, *hedaddebin**.
Fisch, *hūt* [arab.], *ášo** (*wášo*?).
Flamme, *ballúl*.

Flechte (von Haar), *dafíre* [arab.].
flechten, *šémit*; (vom Männerhaar), *jáwid*; (vom Frauenhaar), *hádug*^{u}; (von Teppichen u. dgl.), *ṭa'*; (das) F., *jáwad, hádg*^{u}*i.*
Fledermaus, *bit**.
Fleisch, *ša.*
Fleischbrühe, *sit.*
Fliege, *tífa.*
fliegen, *fīr* (*bīr*), *börek**; (das) F., *bírti, börekdi*, ferdi** (s. unter *fīr*).
fliehen, *fōr, sébar.*
Flinte, *nat-ketta*, bundukíjje** [arab.].
Fluch, *aḍ.*
fluchen, s. verfluchen.
Flucht, *fera**, s. unter *fōr*; in die F. schlagen, *sefōr, sísabir.*
Flüchtling, *fora*.*
Flügel, *ánbūr.*
Flur, *éfo*.*
Fluss, *baher** [arab.], *báher náfir*, wer*.*
Flussbett, *hirba*.*
flüssig sein (werden), *līl*; (das) F., *lílti.*
flüstern, *mwāš*; (das) F., *mwášoj.*
folgen, *ram*; (das) F., *marám*; f. lassen, *sórim.*
Forskålia tenacissima, *táda*, šéma*.*
fort! *wílla!*
fortbringen, s. fortschaffen.
fortgehen, *gīg, sak.*
fortjagen, *sísabir, régig.*
fortnehmen, *núns**; (das) F. *nūn*.*
fortschaffen, *k*^{u}*aš*; (das) F., *k*^{u}*aš, k*^{u}*áše.*
Frage, *rāt, raḍa*.*
fragen, *rāt, raḍ*.*
Frau, *tákat*; F. in den Regeln, *fenhi**; Frauen, *ma.*
Frauenschürze (von Lederriemen, Ráhat), *bála, bel*.*
frei, *belǎwi, inǰoru*.*
freigebig, *hádare* [arab.].
Freitag, *gúma** [arab.].
Freund, *árau, réro** (s. unter *rēr*).
freundlich, *ájaj.*
Freundschaft, *ájaj, kehanó.*
Friede, *gálad, däheni*.*
frisch, *ḍéhani.*
frisiren (vom Männerhaar), *hákik* (vgl. kämmen), *dáê**; f. lassen, *sdáê*, s. unter *dah* 1.
frisirt, *emedia*.*
froh, fröhlich, *maḍāḍ, férha* [arab.], *gíni*.*
Frosch, *gōj.*
Frucht, *hamág, arte*.*
früher, s. vor.
Frühherbst, *senéi*.*
Frühmorgen, *krūm.*
Frühstück, *fatúr* [arab.], *jáfīféto.*
frühstücken, *fétir* [arab.].
Fuchs, *bašo*.*
fühlen, *hássi* [arab.], *šíš*.*
führen, *salól, sitób, méluh.*
füllen, *ṭib* (*ṭub*), *tūs*; (das) F., *ṭāb*; f. lassen, *sóṭib.*
Fund, *mrei**, s. unter *méri.*
fünf, *ej.*
fünfte, *éja.*
Fünftel, *éjaho.*
fünfzehn, *támna-ej.*
fünfzig, *ejtamún.*
für, *uǰílla.*
Furcht, *be'ín, merk*^{u}*ai**; F. einjagen, *seb'án, serák*^{u}*.*
fürchten, *rék*^{u}*i.*
furchtsam, *rák*^{u}*a, banloi**; f. sein (werden), *be'án.*
Furt, *dáfi, mendafi*, meháda* [arab.].
Furz, *nefúk.*
furzen, *néfik.*
Fuss, *ragád.*
Fussknöchel, *súkena.*
Fusssohle, *dámba.*

G.

Gabe, *mehiou*.*
gähnen, *beḍáj, hamšuk** (s. unter *ámšūk*).
Gährungsstoff, *hamír* [arab.].
Galle, *hamé*.*
Galopp, *šuár** (Tigr.).

Gang, *gīg*, *sak*, *sekena** (s. unter *sákana*).
Gast, *ámna*.
Gatte, *hió*.
Gattin, *hió*.
Gaumen, *lehák*.
Gazelle, *ganáj*, *raho** (s. unter *ra*).
gebären, *fíri*; g. machen, g. helfen, *séfar*.
gebaut, *étadia*.
Gebell, *hauti**.
geben, *hi*, *au* (§ 308); vgl. gieb her!
Gebet, *silél* [arab.].
gebrannt, *atólwa*.
Gebrauch, *áda* [arab.].
gebunden, *hakᵘár*.
Geburt, *feráj*, *méfrei*.
Gedanke, *šie**.
Gedärme, *mána*.
Gefährte, *mórmoj*, *hámaḍa*.
gefärbt, *atódfa*.
Gefäss, *da*.
Gefolge, *mórmoj*.
gefüllt, *átoṭába*.
Gegenstand, *da**, s. unter *da* 1.
gegraben, *átferka*.
gehasst, *atórba**.
gehen, *baj*, *sak*, *gīg*, *héru*, *hirér*; (das) G., *gīg*, *sak*,
Gehör, *méšwi*, *máswu**.
Geier, *éke*.
geil, *kélja*; g. sein (werden), *kéli*; g. machen, *sékal*.
Geilheit, *kéljai*.
Geist, *šūk*.
Geiz, *káši*.
geizig, *kíša*, *ákiš*, *kešei**, *afram**; g. sein (werden), *kiš*; g. machen, *sókiš*.
gekauft, *delāb*.
gekocht, *bešákᵘa*; g. sein (werden), *bešákᵘ*.
gelb, *déru*, *ásfar** [arab.], *teta**.
Geld, *ášta*, *málaga* (*mehálaga*), *táwa**.
Geleit, das freie G., *sirha**; das G. geben, *sisera**.
Gelenk, *árag**.
Gelüste in den Augen zeigen, *dirér**; G. haben, *fed**.
gemächlich, *disét*.
gemischt, *amšáwawa*.
Gemrot-Baum, *olou* (Tigr.).
genesen, *náur*.
Genesung, *nūrát*.
genügen, *muh*.
genügend, *múha*.
geräumig, *mára*.
gering, *šélik*; g. werden, *šélik*.
gern haben, *kéhan*.
geronnene Milch, *dübb**.
Gersabaum, *mika**.
Gesandter, *dígōga*.
Gesang, *nīn*, *kaf*.
Geschäft, *hasir*, *hesr**.
gescheidt, *gíni*.
Geschenk, *deffa** (Tigr.).
geschickt, *šéra*.
geschiedene Frau, *fedág**.
geschlagen, *atóṭ'a*.
Geschmack, *nie** [arab.].
Geschrei, *walík*.
geschwind, *hadlémma**.
Geschwister der Eltern, *dúra*, *dūr*.
geschwollen, *'áma*; g. sein (werden), *'ām*, *gerár**; g. machen, *geráres**.
Geschwulst, *'áme*.
Geschwür, *ánne** (vgl. jedoch *'áme*); Blutgeschwür, *asúl*.
Gesicht, *bite*, *fīr*, *gedi**.
Gesichtszüge, *fíra*.
Gespräch, *adúmti*, *hadíd* [arab.].
Gestank, *ḍémiaj*.
gestern, *afa*, *af*, *akᵘít**; g. Abend, *éru* (*úra*, *úre*).
gesund, *náura*, *ḍehani*, *dái**; g. sein (werden), *náur*; g. machen, *senáur*.
Gesundheit, *menér**.
getötet, *atódira*.
Getränk, *gᵘa*; geistiges G., *ha*.
gewandt, *šéra*.
Gewebe, *gas*.
Gewicht, s. Schwere.
Gewinn, *rájji* (*réjje*); einen G. machen, gewinnen, *réjjim*.

gewiss, ein gewisser, *mâma*.
gewöhnen, *slúmed**; sich g., *l(e)med**, s. unter *lémid*.
Gewohnheit, *sâlif*, *âda* [arab.].
gewöhnt sein, *néket*; g. werden, *neketem**.
Gewöhnung, *lemed** (Tigr.).
geworfen, *atógda*.
gieb her! *hâma*, *nâti*.
Giessbach, s. Strom.
giessen, *kúbbi* [arab.].
Gift, *sēm* [arab.].
Giftschlange (eine Art schwarzer), *gedi**.
Giraffe, *seráf**.
glänzend machen, *réhub*.
Glas (zum Trinken), *guráf*.
Glaskoralle, *suksúk**.
Glasperle, *âla*.
Glasscheibe, *mrana**.
glätten, *réhub*; (das) G., *rehúb*.
Glaube, *emân** [arab.], s. unter *âman*.
glauben, *âman* [arab.], *din*.
gleich, *galkik**.
gleichen, *gab*, *téni*; gleich machen, *gabs*.
Gleichgewicht, *amtalgój*; das G. (zwischen den beiden Hälften der Kamelbürde) herstellen, *âmtalāg*.
Glied, *būj*; männliches G., *mid*.
glitschen, s. ausgleiten.
Glocke, *kála'*.
Glossonema boveanum, *hambukani**.
Glutkohle, *had**, vgl. jedoch *díhhe*.
Gold, *demúrara*.
Goldstaub, *baro**.
Goldstück, das G., *tûdemúrara*.
Gott, *allah** [arab.], *áñk"ane**.
Grab, *mímaš*, *nibéš**.
graben, *férik*; (das) G., *ferúk*.
Granit (verwitterter), *gagerhuš*.
Gras, *siâm*; dürres G., *éla*; lange Grasart, *ašratta**.
Grasbarre (im Nil), *asséte*.
grauhaarig, *égrim*; g. werden, *égrimam*; g. machen, *égrims*.
greifen, *âbik*.
Grewia populifolia, *mwu**; G. erythræa, *almaud**, s. unter *mwu*.
grob, *âkra**; g. machen, *sâker**, s. unter *âkir*.
gross, *win*, *bedegíl*; g. werden, *hamâj*; g. ziehen, *sehâm*.
Grösse, *mehâmaj*.
Grossmutter, *hóta*.
Grossvater, *hóba*.
Grube, *délub*.
grün, *sótai*, *âchdar** [arab.].
grüssen, *salâm* [arab.].
Gummi, *sem** [arab.].
Gurgel, *sebela**.
gut, *dâi*, *šebób*, *šek"ân*; g. sein (werden), *šebób*; g. machen, *šíšbōb*, *ájajs*.
Güte, *šebób**.
Gymnanthelia lanigera, *machare**.

H.

Haar, *hámu*.
Haarnadel (von Holz), *helâl*.
haben, *bâri* (§ 314).
Hacke (krumme), *gaddâm* [arab.].
haften (für etwas), *déman* [arab.].
Hafule (Fruchtbaum), *diúa**.
Hagel, *mi*.
Hahn, *dîk* [arab.].
Hälfte, *téra*.
Halm, *būs* [sudanar.], (von Durra), *âga*.
Hals, *mōk*, *âla*, *mâge*.
halten, *âbik*.
Hamtebaum, *ham**.
Hand, *aj*, *démbe** (s. jedoch *dámba*); flache H., *gâna*.
Händel anstiften, *smotéta**, s. unter *motta*.
Handknöchel, *mikol**.
Handlung, *âda*.
Hang, *nekit** (Tigr.).
hängen, *lu**.
Haplophyllum tuberculatum, *ajate**.
Harn, *úša* (*úšaj*).
harnen, *ōš*.

hart, *ákra**, *bellama** (s. unter *bálam*); h. werden, *áker**; h. machen, verhärten, *sáker**; h. (fester) Platz am Boden, *kau*.
Hase, *hélei*.
hässlich, *šíngira*, *afráj*, *afré*; h. sein (werden), *afré*, *šíngir*; h. machen, *šíngirš*, *afrés*.
Hässlichkeit, *šíngir**.
Haufen, *debel**, s. unter *débil*.
Häuptling, s. unter alt; H. werden, *hedda**; zum H. machen, *s(e)hádda**, s. unter alt.
Haus, *gau*; H. von Matten, *gau*, *bekkár**; H. von Steinen, *rošán**; äusseres H., *efo**.
Hausgerät, *mésta*; mit H. versehen, *ḍim*.
Haut, *sar*, *áde*; gegerbte H., *áde béšuk**; ungegerbte H., *áde ásu**, s. unter *áde*.
Hautwurm, *feringi**.
Hebamme, *sefárane*, *sárane*.
heben, *as*, *télig*.
Hedyotis Schimperi, *eg"adi**, *og"ajo**.
Hefe, *hamír* [arab.].
Hefen, *terfa**.
Heft, *déftar* [arab.].
Heilung, *menér**.
Heirat, *de'úr*.
heiraten, *dōb*.
Heiratsvermittler, *dígōga*.
heiss, *néba'*; h. sein (werden), *néba'*; h. machen, *sénba'*.
heiter, *maḍáḍ*.
heizen, *sénba'*.
helfen, *áwai* (§ 322), *sánad* [arab.]; h. lassen, *sau*, *sánads*.
Heliophytum Steudneri, *k"érera**.
Heliotropium bicolor, *kur**.
Henna, *aláme**.
Hengst, s. unter *hatáj*.
Henne, *endirhu**.
herabsteigen, *gédah*.
heraus, *árha*.
heraustragen, *fíra'*.
herausziehen, *fíra'*; (das Schwert aus der Scheide) h., *le'úb*; (das) H., *ferú'*, *le'úb*.
herbeiführen, *sekátim*.
herbeilassen, *wus** (*úas*, s. unter *úa*).
herbeirufen, *úa*.
herbeischaffen, *ha'*.
herbeitragen, *jaks* (*jeks*); h. lassen, *jéksīs*.
Herbst, s. Regenzeit.
Herde, *dérim*.
Herr (adliger), s. unter *beláwi*.
herumgehen, herumlungern, herumspazieren, *dinó*; (das) H, *dinój*.
herumwerfen, *gid*.
Herz, *gína*.
Heu (trockenes, liegendes), *éla*.
Heuart, *halilogoi**.
Heuschrecken, *jáwe*.
heute, *tóin*, *toíntīb*; (vor dem Sonnenuntergang), *ámse*; h. abend (nach dem Sonnenuntergang), *ámas*, *ámse-toín*, s. B. I. § 273.
Hexenmeister, s. Zauberer.
Hibiscus vitifolius, *hambók**.
Higligbaum, *tešo**.
Hieb, *wóke*.
Hiebwunde, *adjait**, s. unter *adúj*.
hier, hierher, *éntōi*, *éntōn*, *ónomhīn*, *tóī*; *bac-èt**.
Himmel, *bíre* (*bére*, vgl. Regen), *dínne** [arab.].
hinaufgehen, hinaufsteigen, *reu* (*rēw*).
hinauffliegen, *télig*.
hinaus, *árha*.
hineinstopfen, *tūs*.
hinken, *gárabō*,
hinkend, *gáraba*, *gója**.
Hinlänglichkeit, *mehúte*.
hinten, hinter, *ári*.
Hintere, s. Steiss.
Hinterkopf, *kokelem**, vgl. *kúkeli*.
hinüberschütten, *bas** (*bus**).
hinuntergehen, *dās**, s. unter *dā*, Munz.
hinuntergehen, *gédah*.
hinunterstellen, *dásīs**, s. unter *dā*, Munz.
Hirn, *hūm*.
Hirt, *šék"a*, *jatéga*.
Hitze, *nébuj*, *núbu*.
hoch, *bírga*, *tagéga*.
Hochzeit, *dóbti*.

Höcker, *áŋkᵘa*.
Hode, *úla*.
Hof, *sām*, *hōš* [arab.], *gara**.
holen lassen, *ŭasīs*.
Holz, *hínde**.
Holzgerüst (des Zeltes), *hummár*.
Holzkohlen, *dhálej*, *fām* [arab.].
Holzschuh (hoher), *kérkab* [arab.].
Honig, *au*.
hören, *másu*; h. lassen, *semásu*; (das) H., *méšwi*, *másu**.
Horn, *da**, s. unter *da** 3.
hübsch, *dái*, *dáuri*, *šekᵘán*, *náwadri*.
Hügel, *kār*, *kónbūl**.
Huhn, *ǰeddád* [arab.].
Hülfe, *áwije*; zu H. schicken, *sau* (§ 302, 1), *sánads* [arab.]; zu H. schreien, *walík*.
Hund, Hündin, *jās*.
Hundert, *še* (*šēb*), *šewo*.
Hunger, *hérgᵘe*.
Hungerjahr, Hungersnot, *áule*.
hungern, *háragᵘ*.
hungrig, *hérgᵘa*.
hüpfen, s. springen.
Hure, *kehába*.
husten, *šuš*.
Hyäne, *karáj*, *merafe**.
Hyänenhund, *meno**.
Hydromel, *odarha**.

I.

Ibisch, *bámie** [arab.]; getrockneter I., *éka**.
ich, *áne* (§§ 100 und ff.).
Igel, *gúnfud** [arab.].
ihr, Pron. person. Plur. *barák*, f. *baták* (§ 200).
ihr, Pron. possess. (3 Pers. Sing. f.), *bátiōh* (§ 120).
ihr, Pron. possess. (3 Pers. plur.), *bárēókna* (§ 120), (von Frauen), *bátēóhna*.
immer, *díma*.
Indigofera argentea, *maj**; I. leptocarpa, *ber**; I. Schimperi, *sárra**; I. semitrjuga, *dámra** ; I. spinosa, *sanga**.
Innenhaus, *esse**.
Innere (das), *fi* (*fe*).
innerhalb, *hoih**.
irre gehen, *kud*, *kōd*; i. führen, *kuds*, *kōds*.
irrsinnig, *haláj*; i. sein (werden), *halé*.
Ipomoea obscura, *hantu**.

J.

ja, *áwo*.
Jahr, *háwil* [arab.], *másc**.
Jatropha lobata, *lambére**.
jemals, *úmero*.
jener, *bēn*, f. *bēt* (§ 137).
jetzt (aber j.), *dé'a*; von j. an, *áflāi*.
jucken, *hágᵘar*, *šakᵘín*; (das) J., *mehágᵘēn*, *šakᵘínte*.
Junge; J. der Ziege, Zicklein, *ab*; J. des Schafs, *árgin*; weibl. J. von mittlerem Alter, *rengene**.
Justicia ecbolium, *kurmu**.

K.

kacken, *endóf*.
Käfer, *ámbakonši**, *dō**.
kahl (am Kopfe), *lcháj*.
Kahlköpfigkeit, *melhei**.
Kalb, *lága*; weibl. K., *enda**.
Kalebasse, *dana**.
Kalk, *náwara**.
kalt, *lé'a*, *la'**; k. sein (werden), *le'*; k. machen, *lé'as*.
Kälte, *la'* (*lé'a*), *lánaj*, *mákᵘara*.
Kamel, *kām*.
Kamellaus, *karesé**.
Kamelstute, *kām*, *rabie**.
Kamm, *mušt** [arab.].
kämmen (von Manneshaar, Wolle und dgl.), *fétit*; (von Frauenhaar), *mehadágᵘ*, *hádugᵘ* ; (das) K., *ftút*, *hadgᵘi*.
Käse, *gibne** [arab.].

Kasten, *sandûk* [arab.].
Kater, der K. *ûb(e)sa, ûkafa.*
Katze. *bésa, kâfa, ǰimo*, nolîš**; die K., *tûb(e)sa, tûkafa.*
kauen, *ájuk^{u}*; (das) K. *ájuk^{u}.*
Kauf, *dálab*; K. und Verkauf, *deleb** (= *dálab*, s. unter *délib*, Munz.).
kaufen, *délib, délib hai.*
Kaufmann, *tegri*.*
Kehle, *bála, e*.*
Kehrbesen, *mémhag.*
kehren, *mehág*; (das) K., *mehûg.*
Kehrwisch, *sisit*.*
kennen, *kan.*
Kette, *ǰinsîr* [arab.], *sílsil, sínsil* [arab.].
Kichern, *hámmus** [arab.].
Kind, *ōr.*
Kindbetterin, *ámna.*
Kinn, *šának.*
Kinnbacken, Kinnlade, *genûn, hának** [arab.], *daha*.*
Kissen, *mehádda* [arab.].
Kiste, *sandûk* [arab.].
kitzeln, *hánkul.*
klagen, *áški* [arab.], *kaf*.*
klar, *keta*; k. sein (werden), *ket*; k. machen, *kets.*
Klau, *naf*.*
kleben, *dō, lásag* [arab.]; (das) K., *dō.*
Klee, *siám*.*
Kleid, *hálak, mák^{u}e**; K. von Wolle, *géḍa.*
kleiden, sich k., *k^{u}ai*; (das) K., *k^{u}a.*
Kleidung, *mík^{u}e.*
klein, *dábalo* (*dábaro, dábano*), *de', des, edemie**; k. werden, *édem*.*
klug, *gíni, enǰema*.*
Knabe, der K., *û-ōr.*
Knecht, *dúng^{u}i*.*
kneifen, kneipen, *tu'.*
kneten, *ṭaṭûs, had**; geknetet werden, *ṭaṭu'* [arab.].
Knie, *gúnduf.*
Kniebogen, *gúmba*.*
knien, *génaf*; das K. *mégnaf*; k. lassen, *génif.*
kniend, auf den Knien liegend, *genâf.*
Knochen, *míta.*
Knospe, *fār*.*
Knuff, *g^{u}a.*
knuffen, *g^{u}a.*
kochen, *šíš bāk^{u}*; intr. (vom Wasser und dgl.), *gaš.*
Koffer, *sandûk* [arab.].
Köhle, *dihhe**, vgl. Holzkohlen.
komm! *má'a.*
kommen, *ī* (*ai, ē*); (das) K., *ajo*.*
können, *ádger* [arab.], *ádreg*.*
Kopf, *gúrma.*
Kopffrisur (der Männer), *feta*.*
Kopfkissen (von Holz), *métaras.*
Kopftuch, *melkej*.*
Koralle, *murǰân**; edle K., *sidk murǰân**; falsche K., *kúsar murǰân*.*
Koran, *kitâb* [arab.].
Korb, *tabag**; wasserdichter K., *kal*.*
Korn, *guled*.*
Körper, *áde.*
Kot, *bus, sáfarē, ámba.*
Kraft, *ákrir, malai*, adreg**, (s. unter *ádger*).
kräftig, s. stark.
kraftlos, *gője.*
krank, *léha* (*élha*); k. werden, *leh*; k. machen, *léhas.*
Krankheit, *léhane.*
kratzen, *hág^{u}an, šak^{u}ín*; (das) K., *hóg^{u}ane*, šak^{u}ínte.*
Krebs, *karkarnebbûs*, leha*.*
kreisen, *léwuw*; (das) K., *lewûw.*
Krokodil, *léma, tímsa** [arab.].
Krug, *búkla.*
krumm, *halâg, hanâg, dembo**; k. sein (werden), *halâg, hánag.*
krümmen, *hálig, elel*.*
Kröte, *gōj.*
Küche, *dagén**, s. unter *dagéna.*
kugelig, *debala** (vgl. rund); k. sein, *d(e)bel*, s. unter *débil.*
kugelrund, s. rund.
Kuh, *ša'*, m.; junge K., *jue*; zum ersten Mal trächtige K., *alandoja**; zweijährige K., *melobkreb*.*

Kuhhaut, *ša-adé**, s. unter *áde*.
Kuhl (orientalische Augenschminke), *ónun*; mit K. bestreichen, *ōn*.
Kupfer, *bálo*.
Kupferstück, das K., *túbalo*.
Kürbis, *gúr'a* [arab.], *dana**.
kurz, *nékas*; k. sein (werden), *nékas*, *dah*.
Kürze, *ménkeš**.
kürzen, *séńkas*, *šenkeš**, s. unter *nékas*.
kurzgeschnittenes Haar, *dah*.
Kuss, *k"arám*, *korom**, *karamte**.
küssen, *k"arám* [arab.], *salám* [arab.].

L.

Lache, *de*.
lächeln, *ekút*.
lachen, *fáid*; l. machen, *sfáid*; (das) L.. *fied**.
laden, *rébi*; l. machen (lassen), *sérāb*.
Lamm, *árgin*.
Lampe, *kandíl** [arab.].
Land, *berr** [arab.].
lang, *gúmad*; *serara**; l. sein (werden), *gúmad*; l. machen, *súgmad*.
Länge, *gúmde*, *mégmed**.
langsam, *disét*.
Lantana Kisi, *ncbabelam**.
Lanze, *féna*.
Lappen, *šeltút*.
Lärm, *walík*.
lassen, sein lassen, *fédig*.
Last, *rábe*.
Laterne, *fanús** [arab.].
Laub, *báje*, *rāt*.
Lauf, *édeb**, s. unter *dāb*.
laufen, *dāb* (*ḍāb*); l. machen, *dābs* (*ḍābs*); davon l., *kánǰar*, *sébar*.
Laus, *tāt*, *se**.
Lavandula coronopifolia, *baloli**.
leben, *'ār**.
lebendig, *ḍéhani*.
Lebenshauch, *šūk*.
Leber, *sa*.
lecken, *lehás* [arab.]; l. lassen, *sélhas*.
Lederschurz, *nádda** (Tigr.).
leer, *hárar*; l. sein, *hárar*.
legen, *dās*, *kéti*, *wad'* [arab.].
lehren, *lāms*, *selámid*.
Leiche, *aja**.
Leichenbahre, *ǰenása* [arab.], *knáda*.
Leichentuch, *médebab*, *deba** (viell. *ḍéba*).
leicht, *enšóf*, *šofloi**; l. sein, *enšóf*; l. machen, *senšóf*.
Leichtigkeit, *šáfa*, s. unter *enšóf*.
leichtsinnig, *šof** (wahrsch. *enšóf*, s. d. W.).
leiden; nicht l. können, *ánfir* [arab.].
Leier, *másanko**.
Leinwand, *kuttán** [arab.].
leiten, *salól*, *sitób*.
Leopard, *lengig**.
Leptadenia pyrotechnica, *agne**.
lernen, *lām*, *lémid* [arab.].
lesen, *gra** [arab.].
Leute, *énda*.
licht, *era**.
Licht, *nūr*.
Liebe, *kehanó*.
lieben, *aré*, *kéhan*.
Linaria macilenta, *dauha**.
link, *támūka*, *támūga*.
linkhändig, *délha*.
Linsen, *ades** [arab.].
Lippe, *embaroi**.
Loch, *túmbu*, *téle'*, *ḍelli**; ein L. machen, *téla'*, *ḍela**.
Loranthus acaciæ, *adaliafi**.
losmachen (ein Schiff), *fédig*.
Löwe, *háḍa*.
Luft, *barám*.
Lüge, *gúsir*.
lügen, *g"ásir*.
Lügner, lügnerisch, *gús(i)re*.
Lumpen, *šeltút*, *adaraku**.
Lunte, *fatíl* [arab.].
Lupine, *mika**.
Lust, *nie** [arab.].
lüstern, s. geil.
Lyciopsis cuneata, *jō**.
Lycium sp., *singa**, *tatuín**; L. arabicum, *sahanún**.

M.

machen, *dā*, *wēr*.
mächtig, *hili**.
Mädchen, das M., *tūōr*.
Mærua crassifolia, *kamo**.
mager, *néhawa*; m. sein (werden), *neháu*; m. machen, *sénhau*.
mahlen, *hūg*; (das) M., *hūg*.
mahlend, *hugena**.
Mahlstein, der kleinere M. (der Reiber), *entéwa*, *metongole**; der grössere M. (der Lieger), *ria*.
Mangel, *nau*, *menou**.
mangeln, *nau*, *nékas**; m. lassen, *sónau*, *sónin*, *sónkus**.
Mann, *tak*.
mannbar, *šekena**; m. werden, *kellāfam*.
männlich, *rába*; m. Glied, *mid*.
Mark, *mikol**.
Markt, *sūk* [arab.].
marschiren, *hirér*.
Matratze, *múḍam*, *fárša* [arab.].
Matte, *beda**; kleine M. zum Sitzen, *átane*; M., wovon das Zelt gemacht wird, *émbaḍ*; M. als Bettteppich, *embaḍ**; kleine M. vor dem Eingang des Zeltes, *bal*; die unter dem Mahlstein (s. *entéwa*) liegende Matte, *mámer**.
Mauer, *sām*, *hēt* [arab.].
Maus, *gūb*, *sída**.
Medicin, *mehél*.
Meer, *baher hadén** (s. unter *baher*).
Mehl, *bu*.
»Mehlbisschen» (eine Art Speise), *gasís*.
Mehlbrei (mit Butter), *asída** [arab.].
mein, *áni* (s. §§ 120 und ff.).
meinen, *din*.
Meinung, *dān*.
meist; die meisten, *agdak**, s. unter *gūd*.
melken (Kühe), *naj*; (das) M., *náje*.
Menge, *gūd**.
mengen, s. mischen.
Mensch, *ádame* [arab.], *dej**.
Messer, *hūs*, *íngel**; kleines M., *šágal*.
mieten, *kéri* [arab.].
Milch, *'a*.
Mimosa, *kiṭr**.
Minaret, s. Turm.
mischen, *šáwi*; (das) M., *šáwioi*.
Mist, *sáfarē*.
mit, *gud*, *g"ad*.
Mittag, *duhr* [arab.]; (Mahlzeit), *méhasej*; zu M. essen, *méhas*.
Mitte, *málho*, *engi**.
Mittelfinger, *tingate tibala**, s. unter *engi*.
Mittwoch, *árba** [arab.].
Möbel, *mésta*.
möbliren, *ḍim*.
mögen, s. wollen; nicht m., *ánkir* [arab.], *ánfir* [arab.], *humág*.
möglicherweise, *táru*.
Mollugo Cerosana, *adal-déleg**.
Montag, *eletnén** [arab.].
morgen, *l(e)hít*.
Morgen, *mah*, *sbuh* [arab.], *fájir** [arab.], vgl. *krūm*; des M. sein, den M. zubringen, *mah*; M. werden, *meh**.
Moringa arabica, *rebahandi**.
Moustache, *gulám*, *šéneb*.
Mücke, *wēk**.
müde, *gárar*, *adábama*; m. sein (werden), *adáb*, *gójabam*, *gōi** (Munz.; s. unter *gōj* 1); m. machen, *segój*.
Mund, *jef*.
Musulman, *méslim* [arab.].
mutig, *ákragéni*, *fada** (Tigr.), *hatera**, (Tigr.).
Mutter, *énda*.
Mutterland, Mutterstamm, *endédje endoa**.
Mutterschaf, s. unter *na'*.

N.

Nabel, *téfa*.
nach, *deh*, *de'*.
nachdem, *hōb*.
nachfolgen, *ram*.
Nachmittag, *ásir** [arab.]; nachmittags abreisen, *húmnaj*.

Nachricht, *sákana*; N. geben (von bösen Anschlägen), *tioi**; (das) Nachrichtgeben, *tétui**.
Nacht, *hawád*; vor N., *akohítak**; die N. zubringen, *nai*.
Nacken, *míšken, kíńkelí*.
Nackenpreis (der Frau), *mōk**.
nackt, *rebóba*.
Nadel, *konsúbe**, s. Nähnadel.
Nagel, *nȧf*.
nahe, *dal**.
nähen, *háid*; (das) N., *hájde*.
Nähnadel, *hájde, ibra** [arab.].
nähren, *ʾār*; sich n., *ʾār**.
Nahrung, *már'i*.
Naht, *hăta** [arab.].
Name, *sim* [arab.].
Narbe, *fade**.
Nase, *genúf*.
Nasenring, *fej**.
Nashorn, *harís** (Tigr.), *endit**.
nass, *mí'ama, jáda'*.
Nässe, *mu'**.
Nebel, *éreǰ, gim** (Tigr.).
neben, *hídai, gadam**.
nehmen, *ah, ʾan* (§ 311), *hai*.
nein, *lau, kíke**, *āē**.
nennen, *sim* [arab.]; (das) N., *sām*; n. lassen, *sósim*.
Nest, *káfas** [arab.].
Netz, *šebbák* [arab.], *saggi** (Tigr.); vgl. Zugnetz, Wurfnetz; N. um etwas darin aufzuhängen, *méšeg**.
neu, *gái*; n. sein, *giéi*.
neun, *ášeḍik*; der neunte, *ūášeḍga*.
neunzehn, *támna-ášeḍik*.
neunzig, *ášeḍiktamún*.
niedergetreten, *étama*.
niederknien, sich auf die Knie niederlegen, *génaf*; n. lassen, *génif, segánif*.
niederlassen, *nu'*.
niederreissen, *hádam* [arab.].
niedersetzen, sich n., *sa'*; sich n. lassen, *sósa'*.
niedertreten, *ʾat*.
niedrig, *nábau*.
niemals, *ábada* [arab.], vgl. *úmero*.
Niere, *túńkula*.
niesen, *áfiḍ*; (das) N., *afiḍ**.
Not, *gúrha*; in der N. sein, *áńgᵘarah*; in N. bringen, *súgᵘarah*.
notwendig, notwendigerweise, *ábek*.
Norden, *ḍóme, sáfit, bha*, gible** [arab.].
Nuss, *dába*.

O.

ob, *ákᵘa*.
oben, *áste, íńki*.
Oberarm, *hárka*.
Oberlippe, *témbaroi tónkij**, s. unter *embaroi*.
Ochradenus baccatus, *wadá**.
Ochse, *lága** (vgl. Kalb).
Ocimum menthifolium, *jadami*, jadani**.
oder, *táru, tar, han* (§ 362).
Odina fruticosa, *hant**.
offen, *negál, fetáh* [arab.], *fadág**, s. unter *fédig*.
öffnen, *négil, fétah* [arab.]; (das) Ö., *negúl, ftúh, méńgel**.
Oheim, *dúra*.
ohne, *nū, nūn, ánu*.
Ohr, *áńgᵘīl*.
Ohrring, *lemné*, fej**.
Olea europea, *dada** (*däda*).
Ort, *mehín, mehátta* [arab.].
Orygia decumbens, *merkise**.
Ost, *mofrei**.
Osten, *mah, šerk** [arab.]; im O., *mahón*.
Otostegia integrifolia, *ganahandi**.

P.

Palmblatt, *áńgᵘa*.
Palmenbaum, *nehál* [arab.].
Palmenbier, *marísa*.
Palmzweig, *lad**.

Pancratium tortuosum, *abedkulai**, *onkulaï**, s. unter *abedkúla.*
Panicum, *éla**; P. viride, *tāda*.*
Panther, *ham*, šehedo*.*
Panzer, *díreʾ* [arab.].
Papalia lappacea, *halakombi*.*
Papier, *wárak* [arab.].
passgehend, *alkena*.*
passiren, s. vorbeigehen.
Pauke, Paukchen, *nakkára** [arab.].
Pech, *ketrán** [arab.].
Pelz, *ánde*.*
Pennisetum, *edeba**; P. sp., *karaï**; P. spectabile, *homare*.*
Pentatropis spiralis, *ilahinde*, lachandi**; P. cynanchoides, *hadufile*.*
Perle, *jṓhar* [arab.].
Perlenmuschel, *föltila**; schwarze P., *sadef*.*
Perlhuhn, *kau*.*
Person, s. Mensch.
Pfad, *déreb* [arab.]; kleiner, schmaler P., *télegi.*
Pfeife, *dáwa* [arab.].
pfeifen, *wešík*; (das) P., *wešík*.*
Pferd, *hatáj.*
pflanzen, *ʾádi*; (das) P., *meʾádej.*
pflastern (das Haus), *hāb.*
Pflege, *mehélemje.*
pflegen (einen Kranken), *mehél.*
Pfütze, *de.*
Phyllanthus maderaspatensis, *adal-dēleg*, adel-fadd*.*
Piaster, *girš.*
Pistole, *tabánja** [arab.].
Platz, *mehín.*
plündern, *sálib.*
Pocken (die), *wóre, kedir*.*
Poesie, *nīn*.*
poliren, *réhub*; (das) P., *rehúb.*
Pomade, *laséj*.*
Portulaca oleracea, *hamém*.*
Premna resinosa, *talún*, sa*.*
pulverisiren, *hūg*; (das) P., *hūg.*
pupen, *néfik.*

Q.

Quarzit, *sikuaunet*.*
Quelle, *gᵘad, jemokwod**, s. unter *gᵘad* 1.
Quicksilber, *debak** [arab.].

R.

Rabe, *kᵘíkᵘaj*.*
Rache, *merba** (Tigr.).
Rahm, *ʾa tamij** [?, s. unter *ʾa*, Seetz].
Rain, s. unter *šelhútani.*
rasiren (den Bart), *men*; (das Kopfhaar) r., (dasselbe) gänzlich abscheren, *médid* (vgl. *hákik*); (das) R., *mān, mane**; r. lassen, *sómen.*
Rasirmesser, *máman.*
rasirt, *médda.*
Rat, *mékir, mukr*.*
raten, *mékar.*
Ratte, *gūb.*
rauben, *meram**, s. unter *marā.*
Räuber, *gúhara, hámaḍa*, kᵘara*.*
Rauch, *éga.*
Rauchbad, *de*; das R. nehmen, *daf*.*
rauchen, *éga*; r. machen, *égas.*
Raude, *hunguni*.*
Rede, *adúmti, hadíd* [arab.], *sō.*
rechnen, *dégᵘi.*
Rechnung, *dágᵘej.*
recht (Gegensatz von link), *májukᵘa*; r. Seite, *májukᵘa.*
rechts, *majúgᵘadōk, mei godib** (s. unter *gedi* 2 und *ma* 2).
regelmässig, *galkik*.*
Regen, *bíre*; feiner, anhaltender R., *kerinte, kelönfe*.*
Regenbach, *kᵘān.*
Regenschauer, *mínda.*
Regenwasser, *jeméd*.*
Regenzeit, *húbi.*
Rhamnus Nebeka, *gaba** (Amhar.), f.; die Frucht des Nebek, *gaba**, m.
Rhus abyssinica, *samu*.*

reich, *gánamā* [arab.]; r. sein (werden), *ganám*; r. machen, *ganáms.*
reichen, *nūn*; r. lassen, *nūns*; (das) R., *nůnanej.*
reif, *bešák^{u}a.*
reifen, *bešák^{u}*; r. machen, *šíšbāk^{u}.*
rein (von Wasser u. dgl.), *kéta*; r. sein, *ket.*
reinigen, *sénhas, sénhōs*; r. lassen, *sísenhas.*
Reinigung, die monatliche R. (der Frauen), *har, fennahat*.*
reinlich, *néhas, nohós*; r. sein (werden), *néhas.*
Reinlichkeit, *nehasás, neháse.*
reise, *ībáb.*
reisen, *ībáb.*
Reisender, *ibábkena*.*
reissen, an sich r., *taf*; (das) R., *táfti.*
reiten, *'am*; (das) R., *mam*.*
rennen, s. laufen.
Ricinus communis, *bellés** (*bellás**); Ricinusstrauch, *kajů́j.*
riechen, *fu'*, *šuk^{u}** (s. unter *šūk*); (das) R., *fú'ti.*
Riegel (von Holz), *dobba*.*
Riesenschlange, *abdergega*.*
Rinde, *ádif, šadíd, démo*.*
Rindvieh, *ša'*.*
Ring, s. Finger-, Ohr-, Nasenring.
Rinne (um das Zelt, um das Wasser abzuleiten), *hodhodi*.*
Rippe, *bije*.*
Rose, *barbar*.*
Rosinen, *debíb** [arab.].
Rost, *sebábe.*
rösten (Erbsen u. dgl.), *ja.*
rot, *ádarō*; r. machen, *ádarōs*; r. Farbenerde, *dálawa*.*
rücken, *wās*; r. lassen, *wásīs.*
Rücken, *éñga.*
Rückgabe, *ogur*.*
Rückgrat, *engidmída**, s. unter *éñga.*
Rückkehr, *agůr, magér.*
Ruder, *sēb**; vgl. *suk^{u}ām.*
rufen, *úa*; laut r. *walík*; r. lassen, *úas.*
ruhen, *úmba, fīn.*
rülpsen, *gē'*; r. machen, *gē's.*
Rumex vesicarius, *āk*.*
rund, *debálu*; zirkelrund, *hášama*; kugelrund, *k^{u}alál.*
rupfen (Federvieh), *málit*; (das) R. *melůt.*
Rüssel, *woeje*.*

S.

Säbelscheide, *gau**; vgl. *méšmam.*
Sache, *na.*
sacht, *disét.*
Sack (lederner), *miswa*, mosuš**; geflochtener S., *guffa** [arab.].
säen, *'ádi*; (das) S., *mé'ádej.*
Säge, *m(e)sa'*, *minšár* [arab.].
sagen, *di, sō*; s. machen (lassen), *sísiōd, sōs.*
sägen, *máša'*; (das) S., *mša'.*
Saite, *mesankótbia*.*
Salvadora persica, *hi*.*
Salz, *mōs.*
salzig, *mósi.*
Salzwasser, *baher hámi**, s. unter *baher.*
Same, *arte**; männlicher S., s. unter *mid.*
sammeln, *débil.*
Sammlung (von Menschen), *úmma* [arab.].
sammt, *g^{u}ad.*
Sand (feiner, weisser), *dába.*
Sandalen, *gedḍa*.*
Sänger, *k^{u}alitána*.*
satt, *gába*; s. sein (werden), *gab.*
Sattel, *kōr.*
Sattheit, *gab.*
sättigen, *gabs.*
sauber, *néhas, nohós*; s. sein (werden), *néhas.*
Sauberkeit, *nehasás, neháse.*
säubern, *sénhas.*
sauer, *hámi, hamíd* [arab.], *hamer** (Tigr.).
säuern, *sehám, shamer*.*
saugen, *dūg, kaḍ.*
säugen, *dūgs, kaḍš.*
Schachtel (kleine), *húgga* [arab.].
Schaf, *na'*, *tirfem*.*

Schafbock, s. unter *naʾ*.
Schaffell, *hérsi**.
schaffen, *hálag* [arab.].
Schakal, s. Fuchs.
Schale, *kaléda*.
Scham, weibliche S. *aḍ*.
schämen, sich s., *hamójseh*.
schamhaft, *hamójseha*.
scharf, *hási*.
schärfen, *sehás, sehál*.
Schatten, *wíndala, elenda**.
Schaum, *hüba**.
Scheich, s. unter alt.
scheiden, s. trennen.
Scheidung, *fétha*.
scheissen, *endőf*.
schelten, *géhar*.
Schere, *makass** [arab.].
scheren, *médid*; (die Haare) ein wenig s., *hákik*.
scherzen, *hawásam, wásam*.
schicken, s. senden.
Schienbein, *díwdiw*.
Schiene, *míkōl**.
Schiff, *murkab* [arab.], *áro* (*wárro*?).
Schild, *gúbe*.
Schildkröte, *dérkᵘa, dérkᵘa hallo*, skūr**; vgl. Kröte.
Schilf, *būs* [sudanar.]; (von Durra), *ága*.
Schimpf, *neu* (*nēw*).
schimpfen, *géhar, neu*.
schlachten, *hárid*.
Schläfe, *šemákᵘani*.
schlafen, *dū*; s. machen, *dūs*.
schläfrig sein (werden), *narít*.
Schlag, *ṭaʾ* (*ḍa**).
schlagen, *úli, ṭaʾ* (*ḍa**); (mehrere) s., *ōl, ṭāb*; s. lassen, *súul, soól, sóṭaʾ, šeṭáb*.
Schlange, *kákᵘar* (*kókᵘar*), *korkᵘor**.
Schlauch, *gwáne**, s. unter *gᵘánaj*, vgl. Wasserschlauch, Butterschlauch.
schlecht, *afráj, afré, amág*; s. sein, *afré, mag*.
Schlechtigkeit, *máge, mameg**.
Schleier, *kᵘabéle, lakéme, melkei**.
schleifen, *sehál*; s. lassen, *síshal*.
schliessen, *fáis*; s. lassen, *fáisīs*.
schlingen, *šémit*.
Schloss, *keful** [arab.].
Schlucht, *kar**.
Schlund, *bála*.
schlüpfrige Stelle, *šelhútani*.
schmähen, *géhar*.
schmal, *eaei**.
Schmalz, *laʾ*.
schmecken, *dams, tams, nefir**; (das) S., *dámsti*.
schmelzen, s. flüssig sein.
Schmidt, *haddád** [arab.].
schmieren, *šémit*; (das) S., *šemút*.
Schmutz, *bus*; (am Körper, an den Kleidern), *iwáš* (*jewáš*).
Schnabel, *genúf**.
schnarchen, *kantúr*; (das) S., *kénter**.
Schnecke, *c**.
Schnee, *bajúk*.
schneiden, *wik, katʾ* [arab.]; (die Haare) s., *ségᵘa*; s. lassen; *sówik, katʾes*; (das) S., *wāk**.
schnell! *wílla*.
schnell, adv. *ešega**, s. unter *ášig*; s. gehen (von Pferden), *gérwel**.
schneuzen, sich s., *hámšūk, fidem**.
Schnitt, *wóke*.
Schnupfen, *kuléla*.
Schnupftabak, *nešúk** [arab.].
Schnurrbart, *šéneb*; S. der Oberlippe, *gulám, jefe hamo**, s. unter *jef, šawárib** [arab.].
schön, *náwadri, dáuri*; s. sein, *náwadri*.
Schönheit, *nawádire, nedáwire*.
Schöpfeimer, *dúgura*.
Schrecken, *emhi**.
Schrei, *walík*; der S. der Tiere, *wawa**.
schreiben, *kíteb* [arab.].
schreien (laut), *walík*; (weinen), *wau*.
Schröpfen, *bate**.
Schuh, *mada**; vgl. *géḍḍa*.
Schuhsohle, *fedig**.
Schuld, *genube**.

Schulter, *súnka, herka**.
Schulterbein, *nákašu.*
Schulterblatt, *ánbūr**.
Schuppen, *šákar**.
Schüssel, *gadhe**; geflochtene S., *amur** [tigr.]; hölzerne S., *kedala**.
Schuster, *tiggirda tañkᵘi*, s. unter *túkukᵘ.*
schwach, *gója, léha, afrei**; s. sein (werden), *gōj, afré**.
schwächen, *segój, afrés**.
Schwager, *maljo**.
Schwägerin, *malíto**.
schwanger, *šúja, nákᵘa, nákᵘalaj*; s. sein (werden), *nékᵘi*; s. machen, *senákᵘ.*
Schwangerschaft, *nákᵘe.*
Schwanz, *níwa, hága**.
schwarz, *hádal.*
Schwätzer, *ginnakibari**, s. unter *gina.*
Schwefel, *kubre** [arab.].
schweigen, *semak**.
Schwein, *hansír** [arab.].
Schweiss, *dūf.*
schwellen, *ʾām*; (das) S., *ʾáme*; s. machen, *seʾám.*
schwenken, *wílaʾ.*
schwer, *déga*; s. sein (werden), *deg.*
Schwere, *mádeg.*
Schwert, *máḍeḍ.*
Schwertscheide, *méšmam.*
Schwester, *kᵘa.*
Schwiegermutter, *hamo* (Tigr.).
Schwiegervater, *hamo** (Tigr.).
schwimmen, *ūm* [arab.], *bedef**.
Schwinge, *entár.*
schwitzen, *dūf.*
sechs, *ásagur*; der sechste, *áaságura.*
sechszehn, *támna-ásagur.*
sechszig, *ásagurtamún.*
Seddera latifolia, *haméš-hombák**, *simgedí**.
Seele, *šūk**.
Segel (von Matten), *bal** (vgl. Matte); S. von Baumwollenzeug, *šerá** [arab.].
segnen, *bárak* [arab.].
sehen, *šébib, rēh* [arab.]; s. lassen, *šísabib, reʾs*; (das) S., *šebúb.*
sehr, *téga**, s. unter *déga.*
Seife, *sabún** [arab.].
Seide, *harír* [arab.].
Seil (von Halm), *lūl*; S. des Schöpfeimers, *náwar.*
sein, Pron. Poss. *báriōh* (§ 120).
sein, Hülfsverb, wird durch suffigirten Endungen ausgedrückt (§§ 92, 327 ff.); (existiren), *faj, hai*; (werden), *kai.*
seit, seitdem, *-ēka, -ka* (§ 368); s. gestern, *ero-nē**.
Seite; an der S., *hídai.*
selbst, *ébi* (vgl. *bíje*); adv. (sogar), *han*; (das) S., *šūk**.
senden, *digóg, lengúm, rásal** [arab.], *gígis**, *saks*; s. lassen, *digógs, lengúms, gígsis**.
senken, *nu**.
Senna-Strauch, *merara**.
Sesam, *simsum** [arab].
Sesamöl, *sale**.
Sessel, s. Stuhl.
setzen, *kéti, dās, wadʾ* [arab.]; sich s., *saʾ.*
sichten, s. sieben.
Sida alba, *abedkúla**.
sie, Pron. pl. *baráh*, f. *batáh* (§ 100).
sie, Pron. sing. *batúh.*
Sieb, *entár.*
sieben, *kᵘaj*; (das) S., *kᵘájti.*
sieben, *asárama*; der siebente, *úasárama.*
siebzehn, *támna-asáramā.*
siebzig, *asáramatamún.*
sieden, *gaš*; s. machen, *gašíš.*
Sieg, *gerúb, mégreb.*
siegen, *gérib* [arab.].
Silber, *ášta.*
Silberschmidt, *aštetkotana**.
singen, *nīn, kᵘálit**, (von Frauen), *kaf.*
sinken lassen, *nuʾ.*
Sitte, *áda* [arab.]; die hergebrachte S., *esni** (*tesni**?).
sitzen, *saʾ, faj* (*fi*), *hai*; das S., *mísaʾ*; s. machen (lassen), *sósaʾ.*
Sklave, Sklavin, *kíšja.*
Skorbut, *sūs**.

Skorpion, *tálana*, *tánalo*.
so, *bak*; *bâku* [eig. ‚es ist so'].
Sodada decidua, *saro**.
sogar, *han* (§ 262).
Sohn, der S., *ŭ-ōr*.
Solanum albicaule, *kruakruati**; S. dubium, *elli**; S. sanctum, *mánjo**; S. schimperianum, *gūm**.
Sommerzeit, *mehagáj*.
Sonchus Hochstetteri, *šeigúm**.
Sonnabend, *sebt** [arab.].
Sonne, *īn* (*jen*, *jin*).
Sonnenaufgang, *mofrei**.
Sonnenuntergang, *índeb*.
Sonntag, *ahat**, *achat** [arab.].
so oft, *-ka* (§ 356).
spähend, *dág^{u}a*.
Späher, der S., *údg^{u}a*.
spalten, *máša'*; (das) S., *mša'*.
Spätherbst, *imáj*.
spazieren, s. herumgehen.
Spaziergang, *dinój*.
Speichel, *sit*, *sil**, *šakka**.
spicken, *tūs*.
Spiegel, *suále*, *múndara* [arab.], *mrana**.
Spiel, *árda*.
spielen, *érid*, *bola**; s. lassen, *érids*.
Spinne, *tánkaro*, *tásim**.
spinnen, *térir*, *gádal** [arab.]; (das) S., *tárar*.
Spinnerin, *gadala**.
Spion, s. Späher.
spioniren, s. ausspähen; s. lassen, *sódug**.
spionirend, s. spähend.
Spitze, *hási**.
spitzen, *sehás*, *sehál*.
spitzig, *hási*.
Sprache, *adúmti*, *édem**.
sprechen, *adúm* (*edem**, *edom**), *hadíd* [arab.]; (das) S., *adúmti*, *hadíd*.
springen, *fafar*, *tok^{u}**, *far* (s. unter *fafar* und *farr*, wo die Herleitung aus dem Arab. und das Fragezeichen nach ‚springen', zu streichen sind).
Spruch, *miado**.
spucken, *tiffó*, *ésit tiffó*, *sil**.
Spulwurm, *k^{u}ók^{u}ār**, s. unter *kák^{u}ar*.
Spur, *mat*.
Stachelschwein, *hanhan**, *alem**.
Stadt, *endoa**.
Stamm, *gabíla* [arab.], *endoa**.
stammeln, *gega**.
stammelnd, *gága*.
Stand; im S-e sein, s. können.
Stange, *sir*.
Stapelia ango, *šoók**; S. macrocarpa, *felangedi**.
stark, *ákra*, *dílha*, *terad**; (von Gott), *ederga**; s. sein, *ákir*; s. machen, *sákir*.
Stärke, s. Kraft.
stärken, *sákir*.
Statice axillaris, *hi**.
Statthalter, *ága** [türk.].
Staub, *hāš*, *úsei*, *wíse*.
stechen, *ádi*; (das) S., *adúj*, *ádije*.
stehen, *éńgad*; (das) S., *méńged*; s. lassen, *séńgad*.
stehlen, *gúhar*.
Steigbügel, *rikáb** [arab.].
Stein, *áwe*.
Steiss, *hága*, *kadám*, *lūm*.
Stelle, *mehín*, *mehátta* [arab.].
stellen, *dās*, *kéti*, *wad'* [arab.]; s. machen, *dásīs*, *sekát*.
Steppe, *káda*.
sterben, *ja* (*jai*); s. lassen, *sja* (*sjai*).
Sterculia tomentosa, *barag^{u}i**.
steril, *hanni**.
Stern, *hajúk*.
stets, *díma*.
Steuerruder, *sūk^{u}ám**.
Stichwunde, *adúj*, *ádije*.
Stieleisen (der Lanze), *kendábi**.
Stier, *jō*; verschnittener S., *jo kote**.
stinken, *ḍémi*; s. machen, *šeḍám*.
stinkend, *ḍémja*.
Stirn, *tárn*, *bite**.
Stock, *kólei*; kleiner S. (zum Umrühren im Kochtopf), *émse*.
Stoff, *gumáš* [arab.].

Stoss, *gʷa*.
stossen, *gʷa*; (gegen etwas) s., *gif*; sich s., *gif*.
Strand, *derág*, *ǰerf* [arab.].
Strauss, *kʷíre*.
strecken, *régig*; (das) S, *regűg*.
Streit, *féna*, *mlűta*.
streiten, sich s., *motta**.
streitsuchend, *amoteteha**, s. unter *mótta*.
Striga orobanchoides, *hadaimi**.
Stroh, *siăm**, vgl. Halm.
Strom, *kʷān*.
Stück, *dōf*.
Stuhl, *kánkar*, *kúrsi* [arab.].
stumm, *dúnduru*, *gíllusi**, *legumi** (Tigr.).
stumpf, *rida**.
stumpfsinnig sein (werden), *haurík*; vgl. irrsinnig.
Stunde, *sā** [arab.].
Stute, s. unter *hatáj*.
suchen, *héru*.
Süden, *sīd*, *ma**; im S., *muhákʷalōn*.
Sünde, *genube**.
süss, *náfir*; s. sein, *néfir*; s. machen, *snáfir*.
Süsswasser, s. unter *baher*.

T.

Tabak, *tumbák*, *glĕwe**.
Tag, *émbe*, *īn* (*jen*, *jin*).
Tagussa (die wilde T.), *tibedeb**.
Tahtei-Baum, *tetáf*.
Tamarinde, *árade*.
Tamariske, *ama**.
Tante, *dűra*, *déra*.
tapfer, *akragéni*, *enǰema**.
Tasche, *ǰēb** [arab.], *mafada**.
Tasse, *findgán** [arab.].
tasten, *tah* (*teh*); t. lassen, *tehás*; (das) T., *teháte*.
Tau (das), *sa**.
Tau (der), *néda** [arab.].
taub, *newéu*, *áṅgulej*.
Taube, *hamám* [arab.].
taubstumm, *gíllusi*.
täuschen, *háwal* [arab.].
tausend, *lif* [arab.].
Tausendfuss, *lolis*.
Teer, *balánda*.
Teich, *berka**, *dejo**.
Teig, *aḍín* [arab.].
Teil, *eded**.
teilen, *terāb*, *térib*, *eded**.
Teilung, *terűb*.
Teller, *sen** [arab.]; grosser, geflochtener T., *entár*; kleiner T., *kóba*.
Tephrosia apollinea, *ahi**.
Termin, *elet** (Tigr.).
Testament, *snata**; ein T. machen, *snota**.
teuer, *élja** [arab.].
Teufel, *blis* [arab.].
Thal, *kar**.
That, *áda*.
Thon, *ṭīn*; weicher T., *luk*.
Thonschiefer, *sotaueb**.
Thontopf, kleiner T. zum Kochen, *énkalíw*.
Thonwand, *hérbo**.
thöricht sein, *gam* (*gim*); t. machen, *sógim*.
Thräne, *melo**; T. vergiessen, *melod**.
thun, *wēr*.
Thüre, *défa** [arab.].
Thürvorhang, *huǰáb* [arab.].
Tier, das wilde T., *tíjo**.
Tier(e), *däheni**.
Tigrésprache, *hassa**; der die T. spricht, *Hassa**.
Tinte, *höbir** [arab.].
Tochter, die T., *tű-ōr*.
Tod, *jat*, *ija** (s. unter *ája*).
toll, s. irrsinnig.
Topf, grosser T. (zum Kochen), *wa*; vgl. Thontopf.
Tora, das T., *totel**.
Torrent, *taba**.
Torrentmündung, *taba enfēris**.
tot, *aja*.
Totachaffe, *waga**.
töten, *der* (*dir*), *sja'* (*sjaj*); t. lassen, *sődir*, *sedár*; (mehrere) t., *dār*; (das) T., *mádar*, *der**.

Totenklage, *au**.
Totenopfer, *rogᵘaš** (Tigr.).
Totentanz, *emeleg**.
Töter, *medór**.
traben, *fafar** (s. d. W.).
trächtig, *šúja*.
trampeln, *ʾat*.
Tränke, *sura**.
tränken, *gᵘas, šíšaf*.
transportiren, s. fortschaffen.
trauen, *áman* [arab.].
Trauergesang, *káfa**.
Traum, *hausó, embēlel**.
träumen, *hausó, embelal**; (das) T., *hausó*.
Träumer, *embelálena**.
traurig, *gádaba, haméti*; t. sein (werden), *hamét*.
trennen, *sfátah*; sich t., *fétah*.
Trennung, *fétha*.
Treppe, *salálem** [arab.].
treten, *ʾat*; (das) T., *ʾāt*.
Trianthema pentandra, *rába**.
Tribulus alatus, *šikšík**.
Tribus, s. Stamm.
Tribut, *fera**, s. unter *fíraʾ*; T. geben, *f(e)ra**; T. eintreiben, *sésfera*, s. unter *fíraʾ*.
Trichodesma africanum, *hamášgᵘōd**; T. Ehrenbergii, *táda**.
Tricholæna Teneriffæ, *teerár**, s. unter *érā*.
trinken, *gᵘa, šéfi*; t. lassen, *gᵘas, šíšaf*; (das) T., *gᵘánaj*.
Trinkgefäss (von Thon), *mukráf**.
Trinkplatz, *gᵘad*.
Tripper, *begel**.
Tristachya sp., *maša**; T. barbata, *tābbes**, *tēbbis**.
trocken, *bélama*; (vom Haar), *eša**; t. sein (werden), *bálam*.
trocknen, *bálams*; sich t., *belem**; (das) T., *belemsdi**.
Trommel, *álla**, *kabur** (Tigr.).
Tuch, *gumáš* [arab.].
Turm, *mádna** [arab.].
Turteltaube, *kubhére*.

U.

übel, *afráj, afré*; ü. sein, *afré*; ü. riechen, s. stinken.
über, *iṅk* (*éṅki, íṅki*).
überfahren, *dif*.
übermorgen, *lehít báka*.
übernachten, *nai*.
übersetzen (über einen Fluss), *dif*.
Ufer, *derág, ǰerf* [arab.]; steiles U., *gēf*.
umarmen, *hákef** (Tigr.).
umkehren, *ágar*.
umsonst, *sákit*.
umtauschen, *bédal* [arab.].
um . . . willen, *uǰílla*.
Umzäunung, *gára**.
unbeliebt, *atórba**.
und, *wa, u* [arab.].
unfruchtbar, *gedúdi*.
ungegerbt, *ásu**.
ungeneigt, *rába*.
ungern gesehen werden, *átōráb*.
ungesalbt, *eša**.
Ungläubiger, *kéfri* [arab.].
unreif, *ásu**.
unser, *héne* (§ 120).
unten, unter, *wáhi, úhi, júih, núʾte, néti**.
Unterarm, *gúlhe, sekuka**.
untergehen (von der Sonne), *ḍeb*.
Unterhaltung, s. Nahrung.
Unterlippe, *tembaroi tóhij*, s. unter *embaroi*.
Unterstützung, *awije**.
unterworfener, *béḍawi*.
unverheiratet, *níkra*.
unvollständig, *nekus**, s. unter *nékas*.
Urin, s. Harn.
Urostigma abutifolium, *til**; U. glumosum, *kunte**.
Ursache, *gílla*.
Usnea sp., *bokšenák**, s. unter *šának*.

V.

Vater, *bāb* (*bába*).
Vaterland, Vaterstamm, *babie endoa**, s. unter *bāb*.

venerische Krankheit, *háleg, badjel** (s. unter *begel*); v. Beule, *berešimja**.
verabscheuen, *ánfir* [arab.], *humág.*
verachten, *abáb.*
Verächter, *ababena**, s. unter *abáb.*
verachtet, verächtlich, *abábama*; v. machen, *abábs.*
Verachtung, *abáb.*
verändern, *b(e)del** (s. unter *bédal*).
Veränderung, *bedele** (Tigr.).
verbergen, *telág.*
verbittern, *sehám, sishem**, s. unter *ham* 3.
verbessern, *šíšbōb.*
verborgen, *telágema**. } s. unter *telág.*
Verborgenheit, *telágte**. }
verbrannt, *eláue**, s. unter *lū.*
verbreiten, *wās.*
verbrennen, *sóluw*; sich v., *lū* (*luw*).
verengen, *sódah.*
verfertigen, s. *túkuk*ᵘ.
Verfertiger, *tánk*ᵘ*i**.
verfluchen, *án'al* [arab.], *aḍ**.
verflucht, *atoeḍe**.
vergebens, *láma**.
vergessen, *báden*; v. machen (lassen), *šebáḍen*; (das) V., *bednán, bdne**.
Vergessenheit, *bednán.*
vergiessen, s. ausgiessen.
vergrössern, *sehám.*
verhärten, *sáker**, s. unter *ákir.*
verhehlen, *telág.*
verheiraten, *séd'ur, dōbs*; sich v., *de'úr, dōb.*
verhüllen, *k*ᵘ*ábil.*
verirren, sich v., *kud, kōd, šehok**.
Verkauf, *dálab*; V. verursachen, *sdélib**, s. unter *délib.*
verkaufen, *délib, délib ḍéi*; (mehrere) v., *dálib.*
verkauft, *deláb.*
verklagen, *áški* [arab.].
verkleinern, *šíšalik, šeédem** (s. unter *édem*).
verkünden, *semásu.*
verlängern, *súgmad.*
verlassen, *fédig*; (das) V., *fedúg.*
verlassenes Lager, *ešej**.
verlegen (verlieren), *kuds, kōds, lékik.*
verleumden, *hákus.*
verlieren, *lékik, hásar* [arab.], *kodiš** (s. unter *kud*); (das) V., *lekúk.*
verlobt, *dób.*
verloren, *koḍa**; v. gehen, *kod**, s. unter *kud.*
vermehren, *gūds, šāu*; v. machen, *šíšau.*
Vermehrung, *šawei**, s. unter *šāu.*
vermindern, *šíšalik*; sich v., *šélik.*
vermischt, *amšáwawa.*
vermissen, *nau* (*nāw*), *nekús**; v. lassen, *sónau, sonkus**.
vermögen, s. können.
verrückt, s. irrsinnig.
verschieden, *wēr, wári.*
verschlechtern, *afrés, sómag.*
verschleiern, s. beschleiern; sich v., *kbēl**, s. unter *k*ᵘ*ábil.*
verschliessen, *as.*
verschlingen, *k*ᵘ*áta'.*
verschlossen, *ásamá, hakwár**.
verschlucken, s. verschlingen.
verschmähen, *fádig, áṅkir* [arab.], *humág.*
verschönern, *náwadrīs.*
verschütten, s. ausgiessen.
versöhnen, *ájajs.*
Versprechen, *wája.*
verständig, *gíni.*
verstecken, *telág.*
verstehen, *áfham* [arab.].
verstossen (eine Frau), *fádig.*
versuchen, *jerrább* [arab.].
Verteilung, *eded**.
vertreiben, *régig*; (das) V., *regúg.*
vervielfältigen, *gūds.*
Verwandter, *rēr.*
verweigern, *rib, hébi**.
verwerfen, *ánkir* [arab.], *fádig.*
verwunden, *jerh* [arab.], *aḍi**, s. unter *ádi.*
verwundet, *etaḍiai**, s. unter *ádi.*
verwüsten, *méram**, s. unter *marú.*
verzeihen, *afú* [arab.].
viel, *gúda*; v. sein (werden), *gūd*; v. machen, *gūds*; wie v., *náka.*
vielleicht, *táru, eketi**.

vier, *fáḍig* (*fédig*); der vierte, *ūfáḍiga*.
Viertel, *fáḍigho*.
vierzehn, *támna-féḍig*.
vierzig, *féḍigtamūn*.
Vogel, *keláj*.
Volkslied, *k^{u}aliténe**.
voll, *áṭab* (*átāb*).
volljährig, *šekena**.
von, *hō* (*hōj*, *hōs*); mit Pronominalsuffixen, *barís-* (§§ 125, 128); von herunter, *hō* (*hōj*, *hōs*).
vor, voran, *sūr*, *súri*, *šia*.
vorangehen, *mélah*.
voraus, s. vor.
vorbeigehen, *hásaṃ*; v. lassen, *has*, *hesis**.
vorgestern, *akuíṭ báka**; v. Abend, *éru* (*úre*) *betkait*.
Vorhang, *segáf*, *huǰáb* [arab.], *gedáf**.
vorher, vorne, s. vor.
vorübergehen, s. vorbeigehen.
vorübergehender, *hásamana**.
vorwärts, s. vor.

W.

wach, wachend, *bá'ara*, *bera**.
Wachs, *šema** [arab.].
Wade, *dembi**, s. unter *dámba*.
Wage, *misán**.
wägen, *din*.
Wahl, *hejed**.
wählen, *hájid*.
Wahnsinn, *hále*.
wahnsinnig, s. irrsinnig.
Wahrheit, *sidk** [arab.].
Wahrsagerin, *serda**.
Waise, *nadáj*.
Wald, *tebek**.
Wand, *sām*.
Wange, *bḍa*, *darág*.
wann, *nadór*, *náma*, *nahób*.
Wanze, *ketám**.
warm, *néba'*; w. sein (werden), *néba'*.
warten, *séni*; w. lassen (machen), *sísan*.
warum? *nána*, *nān*.
waschen, *šúgud*, *šíham*, *wadás*; sich w., *íham*; (von der religiösen Ablution), *wadám*; w. lassen, *šíšagud*.
Waschung, die religiöse W., *wáda*.
Wasser, *jōm*.
Wasserbecken (im Fels), *do**.
Wassermelone, *batíh** [arab.].
Wasserschlauch, *hárib*, *sar*, *sék^{u}a**.
Wassertopf (grosser), *duán**.
Wassertrog, *déruk*.
Wathania somnifera, *mēkanís**.
weben, *gas*; (Teppiche u. dgl.), *ṭa'*; (das) W., *gas*.
Weber, *bjinsij**.
Weg, *déreb* [arab.], *sala**.
wegen, *uǰílla*, *gílla*.
wegnehmen, *féjak*, *gīgs*; w. lassen, *sféjak*, *gígsīs*.
wegreissen, *nūns**.
wegtragen, *fíra'*, *féjak*, *jaks*; w. lassen, *sféjak*, *jéksīs*.
weit, *mára*, *maraloi**, *sági**; wie w.?, *náhad*.
Weite, *méria*.
Weizen, *serám*.
welcher?, *nā*; um w. Zeit, *nadór*, *náma*, *nahób*.
wenden, *be'ás*; sich w., *améb'as*.
wenig, *šélik*; w. werden, *šélik*; ein w., *nat**.
wenn, *-ēk* (§ 232 ff.); o w. doch, *alete**.
wegwerfen, *gid*.
Weib, *tákat*; Weiber, *ma*.
weiblich, *k^{u}a*.
weigern, sich w., *rib*, *karé*.
Weigerung, *rāb*.
Weihe, *éke*.
Weil, *-gilla*, *tónāti gilláida*.
weinen, *wau* (*wāw*); w. machen, *waus*.
weiss, *érā*; w. machen, *erás*; w. werden, *érām*.
weisshaarig, s. grauhaarig.
wer, *au* (§ 141).
werden, *kaj*, *dā*.

werfen, *gid*; (die Lanze) w., *gᵘíša'*; (das) W., *gād*.
West, *índeb*, *gar** [arab.].
wie, *-it*, *kāk*, *kákᵘ*; s. weiter unter viel, weit.
Wiedergabe, *degúj*.
wiedergeben, *dégi*.
wiegen, *din*.
wiehern, *ham*, *hemhem**.
Wildnis, *kerr** [arab.].
Wildschwein, *harúwije**, *jak*.
Wind, *barám*.
winken (mit den Augen), *du**, s. unter *tu'*.
Winter, *wíja*, *darak**.
wir, *hénen* (§ 100).
Wirt, *hadare** (Tigr.).
wispern, s. flüstern.
wissen, *kan*; w. lassen, *sókin*; (das) W., *kenan**.
Witwe, *ádaba*, *nekiri**.
wo, *námhīn*, *kē* (§ 33).
Woche, *asárama**, *gíma** [arab.].
Wöchnerin, *ámna*.
woher, *náiso*, *námhīne*.
wohin, *náiho*, *ného*, *ínho*.
wohlfeil, *erhasa** [arab.].
wohlschmeckend, *nefed** s. unter *néfir*.
Wolf, *dīb* [arab.].
Wolke, *áfrat*, *šaj*, *lesso**, *komberis**, *saháb** [arab.].
Wolle, *hámo*; das Wollenhaar, *túhamo*.
wollüstig, s. geil.
wollen, *aré*, *héru*; nicht w., *karé*, vgl. mögen.
Wort, Worte, *édem**, s. unter *adúm*.
wozu?, *nána*, *nān*.
Wunde, *adáj*, *ádije*, *adjei**, *asúl*, *jérha* [arab.].
wünschen, *aré*, *héru*, *mením*.
Wurf, *gād*.
Wurfnetz, *šaja**.
würgen, s. erwürgen.
Wurm, *dō*.
Wurzel, *gedem**.
Wüste, *míngai*.
Wüstental, *malál*.
Wüstenweg, *gerábi*.

Z.

Zahl, *dágᵘej*.
zahlen, *dégᵘi*; s. übrigens bezahlen.
Zahlung, *kos**.
zahmes Tier, *oreō**.
Zahn, *kóra*.
Zahnfleisch, *genún**, *tékore teša'** (s. unter *kóra*).
zahnlos, *farasjaf**.
Zank, *mlúta*.
zanken, sich z., *neósam*, s. unter *neu*.
Zange (zum Krümmen von Eisendraht etc.), *dirde**.
zart, *nakᵘ*; z. sein, *nakᵘ*.
Zauberer, *sehári* [arab.].
Zecken, *beram**.
Zehe, *tíbalāj*; die grosse Z., *gíbala*.
zehn, *támen*.
zehnte, *támna*.
Zeigefinger, *tašadenna**, s. unter *tíbalāj*.
zeigen, *šísabib*; den Weg z., *mélah*; sich z., *hájam*.
Zeit, *dōr*; zur Z. da, *dōr* (Postpos.).
Zelt (von Matten), *gau*; das arabische Z., *héma** [arab.].
Zeltpflock, *gásane*.
Zeltstange, grosse Z. in der Mitte des Zeltes, *fu*; gekrümmte Z., *chelli**, *mókᵘa**; lange Z., *helál*.
Zeltstütze, *dakia**.
zerbrechen, *kṭa* [arab.], s. unter *kat'*.
zerknicken, *šébbak* [arab.].
zerreissen, *šátat*, *šerim**; (das) Z., *šetút*.
zersausen, *šébbak* [arab.].
zerschneiden, *wik*, *kat'* [arab.]; (in kleine Stücken) z., *réfit*.
zerstören, s. niederreissen.
zerstreuen, *wās*, *bérir*.
Zeug, *gumáš* [arab.]; grobes, schwarzes Z. von Ziegenhaar (zu den Zeltwänden), *kerári*.
Zeuge, *bádhi*; ich bin Z., ich bezeuge, *áne badhíbu*.
Zeugnis, *bédha*, *bédhati*.

Zibethtier, *sbate**.
Zicklein, *ab*; weibliches Z., *abet** (s. unter *ab*).
Ziege, *nāj*; wilde Z., *mclálikneï** (vgl. *malál*).
Ziegel (koll.), *tūb* [arab.].
Ziegelstein, *túba*.
Ziegenbock, s. Bock.
ziehen, s. rücken.
Zimmer, *gaui**.
Zimmermann, *neǰár** [arab.], *ogautaňkwi** (s. unter *túkuk^{u}*).
Zinn, *gestír**.
zirkelrund, s. unter rund.
zischen, *wešík*.
zittern, *uḍ*; (das) Z., *úḍti*.
Zitze, *nūg*.
Zizyphus Spina Christi, *gába**.
zornig, *amoteteha**, s. unter *mótta*.
zu, *deh*, *de'*.
zubringen, die Zeit in Stille und Schatten z., *ájim*; s. weiter unter Abend, Morgen.
Zucker, *suk^{u}ár** [arab.].
Zuckerrohr, *enkuli**.
zufügen, *šāu*.
Zügel, *leǰám* [arab.].
zugestopft, *ásamá*.
Zugnetz, *hillel**.
Zunder, *sufán** [arab.].
Zunge, *mída*; böse Z., *mogadem**.
zureichend, *keṭem**, s. unter *kétim*.
zurückführen, *s(e)ágar*.
zurückgeben, *s(e)ágar*, *dégi*.
zurückkehren, zurückkommen, *ágar*.
zurückweisen, *rib*; (das) Z., *rāb*.
zusammen, *hidáb*.
zusammengerollt, *kasás*.
zusammenraffen, *débil*.
zusammenrollen, zusammenwickeln, *késis*, *débil*; z. lassen, *sekásis*, *sedábil*; (das) Z., *kesús*.
Zuschuss, s. Vermehrung.
zusperren, zustopfen, *as*.
zuwünschen, *mením*.
zwanzig, *tagúg*.
zwei, *malób*.
zweifeln, *šekki* [arab.].
Zweig, *lingo**.
zweihundert, *máloše*.
zweitausend, *málo líffa*.
zweite, *malíje*.
Zwerg, *tak dábalo**, s. unter *dábalo*, Seetz.
zwicken, *tu'* (*du**).
Zwilling, *ṭiṭa**.
Zwirn, *démo*, *engúl*.
zwirnen, *šémit*.
zwischen, *malh*, *málho*, *éfi**.
zwölf, *támna-málo*.
Zygophyllum decumbens, *alkarbán**; Z. simplex, *ankalai**, *lílankoi**.

ARABISCHES WORTVERZEICHNIS.

أبدًا *ábada*
إبرة *íbra*
ابعد *sísag*
إبل *kām*
إبليس *blis*
ابن *ōr*
أب *bāb*
ابى *rib*
أبيض *érā*
إتخلع *māh*
أثر *mat*
اثنين *malób*
أحبلَ *senák^{u}*
احتلم *hausó*
أحد (يوم) *ahát*
احسن *hájis*
أحشاء *fi*
أحمر *ádarō*
احمق *gelńli*
أخ *sān*
أخبر *somóm*

أخت *k^{u}a*
إختار *hájid*
اخذ *an, ah, hai*
أخرس *dúnduru*
أخضر *sótai, áchdar*
أدمى *ádame*
أراد *arē*
أربع *fáḍig*
اربعة (يوم) *árba*
أربعين *fáḍigtamún*
إرتعب *māh*
أرسلَ *lengúm, digóg*
أرض *būr*
أرملة *ádaba*
أرنب *hélei*
إزاى *kāk*
أسدّ *háḍa*
إستحقر *abáb*
إستحى *hamójseh*
إستراح *úmba, fīn*
إستعان *sélaf*
إستعجل *áṡig*

إستلف *sélaf*
إستنى *séni*
إستوى *beṡák^{u}*
إسم *sim*
أسمر *délif*
أسمعَ *semásu*
أسودُ *hádal*
أشبهَ *gab, téni*
إشترى *délib (hai)*
أشفى *senáur*
أصبحَ *mah*
إصبع, اصبعة *gíba, tíbalāj*
أصفرُ *déru, ásfar*
أصلحَ *ájajs*
أصلعُ *leháj*
أصرش *áṅgulej, newéu*
أطعمَ *'ār, se'ár, tams*
أعرجُ *gáraba*
أعطى *hi*
أعمى *hámašei*
أعوجُ *halág, hanág*

اغا	*ága*
اِغتقر	*hámir*
اِكتسب	*réjjim*
اَكل	*tam*
اكّل	*tams*
اكُل	*hūu, tam*
اُل	*ū, tū*
الاثنين	*eletnén*
الثلاثة (يوم)	*taláte*
أَلف	*lif*
أَلمن	*ǵága*
اللَّيلة	*tóīn, tōíntīb*
الو الخراب (?)	*ra*
اليوم	*tóīn, ámse*
أُم	*énda*
أمبارح	*áfa, af*
امي	*mitjá*
أُمي	*mitjá*
امس	*éru,úra,ámas*
أمسى	*háwid*
أملأ	*sóṭib*
أُمة	*úmma*
أنا	*áne*
أنتَ	*barák*
أنتِ	*bātúk*
انتم	*barák,f.baták*
إنتخب	*hájid*
أُنثى	*kᵘa.*
إنحصر	*gᵘárah*
إنزلق	*šat*
أنسى	*šebáḍen*
أعان	*nēu*
اِعانة	*nēu*
أو	*tar*
أول	*sūr*
أول امبارح	*éru betkait*
أول امس	*éru betkait*
اي	*nā*
أيش	*nána*
ايش	*nā*
أيوا	*áwo*
باِرك	*genáf*
باع	*délib, dél.ḍé'i*
بال	*ōš*
بامية	*bámie*
باهم	*gíbala*
بتاعك	*báriōk*
بتاعكم	*bárēōkna*, f. *bátēōkna*
بتاعكى	*bátiōk*
بتاعنا	*héne*
بتاعه	*báriōh*
بتاعها	*bátiōh*
بتاعهم	*bárēōhna*, f. *bátēōhna*
بتاعى	*áni*
بتاوة	*háḍa*
بجمبه	*hídai*
بحر	*báher*
بحانة	*káši*
بحل	*kiš*
بخّل	*sókiš*
بخيل	*kíša*
بدا	*badó*
بدل	*bédal*
بَدن	*áde*
برّ	*šémit*
برّا!	*árha*
برّام	*jáwad*
برد	*le'*
برّد	*lé'as*
بَرّد	*la', lánaj, máku'ara*
برد	*mi*
بُرش	*émbaḍ*
بَرَص	*báras*
برقع	*kᵘábil*
بُرقُع	*lakéme, kᵘabéle*
برك	*génaf*
برّك	*génif, segánif*
بِركة	*bérka*
برم	*jáwid*
بِزّ	*nūg*
بِسّ	*bésa, káfa*
بصاقة	*sit (sil?)*
بطّل	*afráj*
بطل	*afré*
بطّل	*afrés*
بَطن	*fi*
بَطن الرِجل	*dámba*

بطّيخ *batíh*
بعث *digóg*
بعد *ségi*
بعْد بُكرة *lehít báka*
بعْد ما *hōb*
بعّض *táktak*
بعى *ham*
بغض *hásai*
بقرة *šaʾ*
بقى *kaj*
بُكرة *lehít*
بكى *wau*
بلّ *muʾ*
بِلا *nū, nūn*
بِلاش *sákit*
بلع *kᵘátaʾ*
بلكى *tar*
بلّل *muʾs*
بِنت *ōr*
بُندقية *bundukíjje*
بهدل *nēu*
بهيم *hérfa*
بوّس *kᵘarám*
بوسة *kᵘarám*
بوص *būs*
بوّل *úša*
بيْت *gau*
بيّت *nai*
بِير *re*
بيْض *kúhi*
بيّض *érās*

(vulgär.) بيْضة *úla*
بيْع *dálab*
بيْن *malh*

تاسع *ášedga*
تبرّك *génaf*
تبسّم *ekút*
تبع *ram*
تبّع *sórim*
تُتُن *tumbák*
تجوّز *deʾúr*
تحْت *úhi, wáhi, núʾte, júih*
(sudan.) تَخين *ḍáha*
تدعّن *láʾam*
تذكر *šēʾ*
تراب *hāš, úšei*
تِرس, تِرسة *gúbe*
ترطّب *jádaʾ*
(sudan.) ترعة *jāj*
تِسع *áščḍik*
تِسعين *ášeḍiktamún*
تصليح *tekúkᵘ*
تعال *máʾa*
تعب *gójabam, adáb*
تعّب *adábs*
تعْبان *adábama, gárar*
تعشّى *dérar*
تعلّم *lām, lémid*

تغدّى *méhas*
تغسّل *íham*
تقاطيع الوجّه *fíra*
تقسيم *terúb*
تقْييل *ájmām*
تكلّم *hadíd, adúm*
تَل *kār*
تلقّى *méri, wáli*
تمّ *temím*
تمحّط *hámšūk*
تِمساح *léma, tímsa*
تمطّى *fénan*
تَمّلى *díma*
تمنّى *mením*
تميم *temím*
تناوَب *beḍáj*
تنفّس *ámšūk*
تورّم *ʾām*
توضّأ *wadám*

ثالث *símha* (s. jedoch § 97, Schluss)
ثامن *ásimha*
ثاني *malíje*
ثَقَبْ *túmbu*
ثقل *deg*
ثقّل *degs*
ثِقل *mádeg*
ثقيل *déga*
ثلاثة *mehéj*

ثلاثين *mehéjtamún*
ثُلث *méhajho*
ثُلثمائة *mehéjše*
ثمانى *ásimhei*
ثمانين *ásimheitamún*
ثَمّ *hamág*
ثور *jo*

جاء *ī*
جاب *ha'*
جارية *kíšja (tú-kíšja)*
جاع *hárag^{u}*
جاموس *ǰāmús*
جَبَل *réba*
جِبنة *gíbne*
جَبين *táru*
جدّ *giéi*
جَدّ *hóba*
(vulgär.)جدّاد *ǰeddád*
جَدرِى *wóre*
جدع *gid*
جدل *ṭa', gádal*
جديد *gāi.*
جَراد *jáwe*
جرّب *ǰerráb*
جرح *jerh*
جَرْحة *ǰérha*
جَرز *kála'*
جرف *ǰerf*

جفل *fōr*
جفّل *sefór*
جِلد *áde, sar*
جلّى *réhub*
جَمال *nawádire*
جُمعة *asárama, gima*
(يوم) جُمعة *gúma*
جَمَل *kām (ú-kām)*
جنّ *halé*
جناح *ánbūr*
جنازة *ǰenáza,knáda*
(sudan.) جنب *sa'*
جنزير *ǰinsír*
جهل *gam*
جهّل *gma*
جواب *ǰawáb*
جوز *dába*
جوز, جوزة *hió*
(زوج =)
جوز *dōb, séd'ur*
جوع *hérg^{u}e*
جوعان *hérg^{u}a*
جوهر *ǰóhar*
جيب *ǰēb*
(sudan.) جيف *gēf*

حاجب *banún*
حاضر *hádira*
(sudan.) حال *kéli*
حامض *hámi*

حامل *nák^{u}a, šúja*
حامى *néba'*
حبّ *kéhan, aré*
حُبال *nák^{u}e*
حبّب *arés*
حِبل *nék^{u}i*
حَبَل *nák^{u}e*
حَبّل *lūl*
حَبْلَى *nák^{u}a*
حِبّين *asúl*
حبيب *ájaj, árau*
حَتَى *náhad, -gil*
حُجاب *segáf, huǰáb*
حَجَر *áwe*
حدّاد *haddád*
حديد *éndi*
حديث *sō, hadíd*
حرّ *néba'*
حُرّ *beláwi*
حرارة *nébuj*
حرق *lū*
حرّق *sóluw*
حرير *harír*
حزن *hamét*
حزّن *hamés*
حِزْنان *haméti, gádaba*
حسّ *hássi*
حِساب *dág^{u}ej*

حسب *dégᵘi*
حَسَنْ *náwadri*
حُسن *nawádire*
حشى *tūs.*
حَشيش *siám*
حشيش يابِس *éla*
حُصان *hatáj*
حصر *hásar, súgᵘ-arah*
حصّر *gúrha*
حَضّر *háddir*
حطّ *dās, kéti*
حفحف *hákik*
حُفرة *délub*
حُقّة *húgga*
حكّ *hágᵘan*
حلّ *fédig, kᵘási*
حلا *néfir*
حلب *naj*
حلّب *nájc*
حلق *men, médid*
حلّق *sómen*
حَلَق *bála*
حلّل *sekᵘás.*
حَلّو *náfir*
حلّى *snáfir*
حِمار *mēk*
حَمام *hamám*
حمّص *jaʾ*
حُمّص *hámmus*
حمل *1.jak; 2.nékᵘi*
حمّل *rábe*
حميض *hamíd*
حَنَك *lehák, hának*
حوش *sām, hōš*
حوض *déruk, hod-hodi*
حوط *hūt*
حوّل *háwal*
حوّل *háwil*
حيّ *ḍéhani*
حيّا *kákᵘar*
(sudan.) حيال *kéljai*
حيّض *har*
حيّط *sām, hēt*
(sudan.) حيّل *sékal*
خاتِم *mángo,hátam*
خاف *beʾán, rékᵘi*
خالّ *dúra, dūr*
خانة *déra, dúra*
خانِى *hárar*
خام *hām*
خامِس *éja*
خايِف *rákᵘa*
خبّر *sō*
خَبَر *sákana*
خَدّ *bḍa, darág*
خدّام *šenhadán*
خرأ *endóf*
خراء *ámba*
خريش *šakᵘín*
خَرَز *úla*
خرّق *téla*ʾ
خَرْق *túmbu, téle*ʾ
خِروع *kaǰúǰ*
خَروف *naʾ, árgin*
خَريف *húbi*
(sudan.) خشّ *šūm*
خُضيرة *úla*
خضف *taf*
خضيب *dōb*
خفّ *enšóf*
خفّف *senšóf*
خفيف *enšóf*
خلاء *míngal*
خلعس *fáis*
خلط *šáwi*
خلق *hálag*
خلّى *fédig*
خمرة *ha*
خُمس *éjaho*
خمسة *ej*
خمسين *éjtamún*
خمير *hamír*
خَميس *amís*
خناقة *mlúta, féna*
خنجر *hánǰar*
خنزير *hansír*
خنق *sékit*
خوّر *hérbo*
خوّف *serákᵘ*

خوف *be'ín*
خياطة *hájde, háta*
خيط *háid*
خيط *éngūl, démo*
خيمة *héma*

دار *léwuw, dinó*
داس *'at*
داسوس *dág^{u}a*
داوى *mchél*
داية *sefárane, sárane*
دخان *éga*
دخل *šūm*
دخن *éga*
دربّ *déreb*
دِرْع *díre'*
دسّ 1.*telág*;2.*dag^{u}*
(sudan.) دشّ *gē'*
دشّش *gē's*
دفتر *déftar*
دفر *g^{u}a*
دفع 1. *g^{u}a*; 2. *k^{u}ási, def*
دَفعة *défa*
دفق *fif*
دفّق *fāf*
دفن *bes*
دقّ *dūg, hūg*
دقلم *médid*
دقيق *bu*
دلّو *dúgura*
(sudan.) دلمى *gédah*

دَمّ *bōj*
دماغ *hūm*
دُنيا *dínne*
دهابية *dahabíja*
دهّن *lá'as*
دِهْن *la'*
دواء *mehél*
دواية *dáwa*
دود *dō*
دوّس *só'at*
دوْس *'āt*
(شجر) دوم *áka, dōm*
ديك *dīk*

ذاق *dams*
ذباب *tífa*
ذبح *hárid*
ذراع 1.*g^{u}inhál,hárka*;2.*winhal*
ذقن *šának*
(نعت) ذَكَرْ *rába*
ذَكَرْ *mid*
ذَنَب *níwa*
ذهب, الذهبة *demúrara,tūdemúrara*
ذوق *dámsti*
ذيب *dīb*

رابع *fádiga*
راح *gīg, sak*
راحة *gálad*
رأس *gúrma*

راعى *šélk^{u}a, jatéga*
رباط *hakúr*
ربط *hák^{u}ar*
ربع *fádigho*
ربّى *sehám*
رجع *ágar*
رجّع *seágar*
رجف *uḍ*
رجل *ragád*
رجْل *tak*
رجم *ūr, ōr*
رُجوع *agúr, mágēr*
رَخَمْ *báne*
رخيص *érhasa*
رِدّ *dégi*
رَدّ *degúj*
رسل *rásal*
رسول *lengúj*
رشّ *saf*
رصاص,الرصاصة *rasás, túrasás*
رضع *kaḍ*
رضّع *kaḍš*
رُطوبة *jídeʾ*
رطيب *jádaʾ*
رعّب *semáh*
رَعْد *hūd*
رغيف *rugfána*
رفص *fádig*
رفع *as*
رفيق *hámaḍa, mórmoj*
رَقَبة *ála,máge,mōk*

زِقّة	*nákᵘc*
زقيق	*nakᵘ*
زكب	*rikáb*
زكب	*ʾam*
زكب	*sṓʾam*
زكبة	*gúnduf*
زكض	*dāb (ḍāb)*
زمد	*nethấš*
زَمْح	*féna*
زَهَطْ	*bála*
زواج	*sak, gīg*
زوج	*šūk*
زيش	*rīš*
زاد	*šāu*
زار	*dūr, sūr*
زِبدة	*kar*
زبل	*ánḍa*
زبيب	*debíb*
زرافة	*seráf*
زرق (الزراق)	*gᵘíšaʾ*
زلق	*šat*
زَمْزم	*símsum*
زَنْد	*gúlhe*
زَهْرة	*fār*
زيّ	*-it*
زيارة	*dūranaj*
زيبق	*débak*
زيّد	*šāu, šíšau*
(sudan.) زَيْن	*šebṓb*
سابع	*asárama*
ساج	*līl*
ساحة	*sām*
سادس	*aságara*
ساعد	*áwai, sấnad*
ساعة	*sā*
سافر	*ībáb*
ساق	*díwdīw*
ساكت	*sấkit*
سأل	*rāt*
ساند	*sánad*
سَبَبْ	*gilla*
سبت	*sebt*
سَبْع	*asárama*
سَبُع (حيوان)	*háda*
سبعين	*asáramata-mún*
سِتّ	*ásagur*
سِتّ (سيدة)	*hóta*
ستارة	*segấf*
ستّين	*ásagurtamún*
سحاب	*áfrat, sahấb*
سحّار	*sehári*
سحّن	*sénbaʾ*
سُخْن	*nébaʾ*
سُخونة	*nébuj*
سدّ	*as*
سَدّ	*asséte*
سرّاق	*gúhara*
سِرْب	*dérim*
سَرْج	*kōr*
سرق	*gúhar*
سَرْة	*téfa*
سَدْح	*sádif, sátā*
سَعَف	*ángᵘa*
سَغَر	*ibáb*
سقى	*šíšaf*
سكّر	1. *as*; 2. *áskir*
سُكّر	*sukᵘar*
سكران	*éskera*
سِكّين	*hūs*
سلام	*salám*
سلحفة	*dérkᵘa*
سِلسِل	*sílsil, sínsil*
سَلَفْ	*selíf*
سلق	*šíšbākᵘ*
سُلّم	*salấlem*
سِمّ	*sēm*
سَماء	*bíre*
(sudan.) سَمْح	*šebṓb*
سمع	*másu*
سَمْع	*méšwi*
سَمَك	*hūt*
سَمْن	*šṓḍah*
سَمَنْ	*simél, laʾ hádal*
سمى	*sim*
سِنّ	*kóra*
سنّ	*schál, sehás*

سنة *háwil*
سهل *hāb*
سهل *dáṅgar*
سوار *kᵘelél*
سؤال *rāt*
سوى 1. *dā, wēr*; 2. *hāb*
سوى سوى *hidāb*
سيب *fédig*
سيف *máḍeḍ*
سيل *kᵘān*

شارب *gulám, šéneb*
شاطر *šéra*
شاف *rēh*
شال *féjak, jaks*
شاهد *bádhi*
شاور *mékar*
شايب *égrim*
شبّاك *šebbák*
شبع *gab*
شبّع *gabs*
شبعان *gába*
شبّك *šébbak*
شتاء *wíja*
شتّت *bérir*
شتر *máša'*
شتم *géhar, nēu*
شتيمة *nēu*
شجر *hínde*
شجيع *ákragéni*
شخّ *ōš*

شخاخ *úša*
شخر *kantúr*
(sudan.) شدّ *rébi*
شديد *ákra, ḍílha*
شراء *dálab*
شراب *gᵘa*
شراع *šerá*
شرب *gᵘa, šéfi*
شرّب *šíšaf*
شرّب *gᵘánaj*
(sudan.) شرد *sébar, kánǰar*
شرق *mah, šerk*
شرقي *mahón*
شرمط *šátat*
شرمطة *šetút*
شرموطة 1. *šeltút*; 2. *kehába*
شريف *belāwi*
شعر *hámu*
شعر الجفن *šimbehāne*
شغل *hásir, šéna*
شفاء *nurát*
شفى *náur*
شقّ *máša'*
شكّ *šékki*
شكى *áški*
شمّ *fu'*
شمال *ḍóme, sáfit*
شمالي *támūka*
شمس *īn*
شمع *šéma*
شملة *šámla*
شنيع *šíngira*

شنينة *másа*
شهادة *bédha, bédhati*
شوجر *térig*
شوة *kéljai*
شوارب *šawárib*
شوف *šíšabib*
شوك *dīn, náwe*
شيء *na*
شيّل *jáksīs*

صاحب *hámaḍa*
صار *kaj*
صاعقة *tálau, téu*
صام *báskīt*
صبّح *mah, subh*
صبغ *ḍif, ásbu'*
صبّغ *sóḍif*
صبّغ *sbū'*
صبون *sabún*
صخّن *sen*
صحى *bá'ar*
صحّى *séb'ar*
صدّغ *šemákᵘani*
صدف *sadef*
صدّق *áman*
صدّق *sidk*
صرّة *túnkᵘi*
صغير *des, dábalo*
صفر *wešík*
صفى *ket*
صقل *réhub*

صلاة *silél*
صلب *sálib*
صلّح *túkuk*^{u}
صُلّح *gálad*
صَمغ *sem*
صندوق *sandúk*
صهل *ham*
صوف *hámo*
صوفان *sufán*
صوم *báski*

ضاع *kud*
ضاق *dah, ángu-arah*
ضباب *éreǰ*
ضبع *karáj*
ضبّة *dábdab*
ضحك *fáid*
ضرب *ṭa', úli, ōl, ṭāb*
ضرب *sóṭa', súul, soól*
ضرط *néfik*
ضرط *nefúk*
ضعف *gōj*
ضعّف *segój*
ضعيف *gója, néhawa*
ضفدع *gōj*
ضفر *hádgu^{u}i, ṭa'*
ضفيرة *dafíre*
ضلع *bíje*
ضمن *déman*
ضيّع *kuds, lékik*
ضيف *ámna*

ضيق *sódah, súgu^{u}-arah*
ضيّق *gúrha*
ضيّق *ádah, áṅgu^{u}-arah*

طار *fīr, bīr*
طال *gúmad*
طبخ *tókuu^{u}i*
طبق *éntār*
طحن *hūg*
طرد *régig*
طعن *údi*
طعّن *se'ád*
طعن *adúj, ádije*
طفّ *tiffó*
طقطق *ṭa'ṭú's*
طلب *héru*
طلع *reu*
طلّع *fíra', reus*
طلق *fádig*
طمّع *tams*
طوبة *túba*
طوّل *súgmad*
طوّى *késis*
طويل *gúmad*
طَى *kesús*
طيّب *šeku^{u}án, dái*

طير *kelāj*
طيران *bírti*
طين *lūm, hága, kadám*
طين *ṭīn*

ظريف *dáuri, náwadri*
ظفر *naf*
ظلّ *wándala*
ظنّ *din*
ظُنّ *dān*
ظهر *hájam*
ظهر *énga*
ظهر *duhr*

عادل *ámtalāg*
عادة *sálif, áda*
عاز *arḗ, héru*
عازب *níkra*
عاشر *támna*
عافى *náura, dílha*
عاقل *gíni*
عالى *bírga, tagéga*
عام *ūm*
عامين *áwai*
(sudan.) عايين *šébib*
عبد *kíšja*
عثر *gif*
عجل *lága*
عجوز *háda, šíano*
عجين *'aḍín*
عداوى *ášo*
عدد *dágu^{u}ej*
عدس *ádas*
عدم *nau, édem*
عدو *ášo*

عَرَبٌ	*éndoa*
عرج	*gárabō*
عَرَسَ	*dóbti*
عرف	*kan*
عَرَّف	*sókin*
عرق	*dūf*
عَرَقٌ	*dūf*
عَرَقٌ (خمرة)	*áraki*
عريبن	*rebóba*
عريض	*maralói*
عَزَلَ	*wās*
عَسَلٌ	*au*
عشاء	*derár*
عشرة	*támen*
عشرين	*tagūg*
عصبة	*kólei*
عصر	*démim*
عصيدة	*asída*
عَضَدُ منكب	*nákašu*
عضو	*būj*
عطس	*áfiḍ*
عَطَسَ	*seáfiḍ*
عطش	*íve*
عَطَّش	*séjwaj*
عطشان	*íwaj*
عَطَّمور	*gerábi*
عَظَم	*míta*
عفا	*afū*
عفّا	*afús*
عُقاب	*jehám*
عَقِبٌ	*súkena*
عقرب	*tálana, tánalo*
عقيم	*gedűdi*
علبة	*ölba*
علق	*šé'ag*
علم	*selámid*
علي‌شان	*gílla*
علي‌مَهْل	*áisēt*
عم	*dúra, dūr*
عَمَلَ	*áda*
عمة	*dúra, déra*
عند	*gēb*
عنكبوت	*táṅkaro*
عوج	*hálig*
عوى	*hau*
عيال	*ijál*
عيان	*léha*
عيش	*háro*
عيشة	*már'i*
عيط	*nēu*
عين	1. *líli*; 2. *g^{u}ad*
عالي	*élja*
غبار	*hāš, úšei*
غداء	*mehásej*
غرب	*ḍeb*
غَرْب	*gar*
غربل	*k^{u}ai*
غَرْبَلَ	*éntār*
غَرْبَلَة	*k^{u}áiti*
غرس	*ádi*
غرس	*me'ádej*
غِرْش (قِرْش)	*girš*
غرق	*árrag*
غزال	*ganáj*
غزل	*térir*
غَزَلَ	*tárar*
غسل	*šúgud, síham*
غشّ	*háwal*
غشيم	*ágim, hérfa, gelúli*
غلاف	*méšmam*
غلب	*gérib*
غلب	*mégreb*
غلق	*as*
غلى	*gaš*
غلّى	*gaššš*
غناء	*kaf, nīn*
غَنَمٌ	*na'*
غنّى	*kaf, nīn*
غنيّ	*gánamā*
غير, غير شكل	*wári*
غيم	*áfrat,šaj,šwa*
فار	*gūb*
فات	*hásam*
فارغ	*hárar*
فارق	*fétah*
فاسٌ	*k^{u}álani, fās*
فاضي	*hárar*
فانوس	*fānús*
فتح	*négil, fétah*

فتل *šémit*
فتيل *fatíl*
فجر *fájir*
فحر *férik*
فحم *dhálej, fām*
فرّ *farr*
فراش *mésta*
فرح *dóbti*
فرحان, فرح *maḍáḍ, férha*

فرش 1.*bérir*; 2.*ḍim*
فرش *máḍam*
فرشة *fárša*
فرغ *sehárar*
فرق *sfátah*
فرم *réfit*
فزز *sísabir*
فصادة *fasáda*
فصة *ášta*
فطر *fétir*
فطس *ṭib*
فطم *fétik*
فطور *jáfiféto, fatúr*
فقر *hámir*
فقر *hémir*
فقير *hámra*
فك *genún*
فلح *'ádi*
فلوس *ášta, mehálaga*
فم *jef*
فنجان *findgán*
فنطحية *na'*
فهم *áfham*

فهم *áfhams*
فوت *has*
فوق *ink, áste*
فول *fūl*
في *malh*
في‌شان *ujílla*
فيل *kurb*
فين *énho, náiho*

قابل *ášiš*
قات *'ār*
قاد *mélah*
قال *di*
قام *jak*
قبر *mímaš*
قبقاب *kerkáb*
قبل *sūr*
قبلة *sīd*
قبلي *muhak^{u}alón*
قبيلة *gabíla*
قتال *féna*
قتل *der, dār*
قتل *sódir, seḍár*
قتل *mádar*
قحط, سنة قحطة *áule*
قد *téla'*
قدام *sūr, šia*
قدح *kaléda, gadhe*
قدر *ágdir, ádreg*
قدر *gder*

قدم *šē, šei*
قدوم *táfarēk, gaddím*
قديم *háda, šíano*
قربة *sar, hárib*
قرد *lalúnko, gírid*
قرص *tu'*
قرعة *gár'a*
قريب *rēr*
قزدير *gestír*
قسم *terāb*
(sudan.) قش *mehág*
قشر *áḍif, šaḍíd*
قشر *šédid*
قصب *ága*
قصر *dah, nékas*
قصر *sénkas*
قصعة *déruk*
قصير *nékas*
قصف *hátam*
قضى *fáis*
قضيب *mid*
قط *bésa, káfa*
قطران *balánda, ketrán*
قطع *wik, kat'*
قطع البحر *dif*
قطع *sówik*
قطع *wóke*
قطعة *dōf*
قطن *tēb, kotun*
قطيع *dérim*
قعد *sa'*
قعد *sósa'*

قعود *mísaʾ*
قفاء *kíṅkeli*
قَفَص *kafas*
قُفْل *keful*
قُفّة *gúffa*
قَلّ *šélik*
قلب *beʾás*
قَلْب *gína*
قَلَل *šíšalik*
قَلَم *kálem*
قُلّة *búkla (békla)*
قليل *šélik*
قليل العقل *gelúli*
قُمّ *kim*
قُماش *gumáš*
قَمَر *térig*
قُمْرِى *kubhére*
قَمَل *tāt, sē*
قنديل *kandíl*
قنطار *guntár*
قُنْفُد *gúnfud*
قوام *willa!*
قوّد *salól*
قوّط *seʾár*
قوّل *sísiōd*
قوّم *séṅgad*
قوى *ákir*
قوّى *sákir*
قوّة *ákrir*
قوى *ákra*

قوى القلب *ákragéni*
قيح *wat*
قيل *ájim*

(sudan.) كاس *dinó*
كاس *guráf*
كافر *kéfri*
كافى *múha*
كبّ *kúbbi*
كبّاية *guráf*
كبد (كبْد) *sa*
كبر *hámaj*
كبّر *schám*
كبر *méhamaj*
كبريت *kúbre*
كبش [*ú*]-*naʾ*
كبير *win, beḍegíl*
كتاب *kitáb*
كتّان *kuttán*
كتب *kíteb*
كتف *síṅka*
كثر *gūd*
كثير *gúda*
كحّل *ōn*
كحْل *ónun*
كحّة *šuš, kuléla*
(sudan) كدّوس *dáwa*
كذا *bak*
كذّاب *gúsire*

كذب *gʷásir*
كذّب *gúsir*
كرامة *keráme*
كرْسى *kánkar, kúrsi*
كرْش *kálawa*
كره *humág, karé*
كرى *kéri*
كريم *hádare*
كسْب *rájji*
كسْرة *kísra*
كشف *négil*
(sudan.) كعب *mag*
كعْب *kélib, súkena*
كفّ *gána*
كفْن *méḍebab*
كفى *muʾ*
كُلّ *káris*
كلام *adúmti, hadíd*
كلّب *jas*
كلكل *háṅkul*
كلّم *hadísam*
كلما *-ka*
كلْوة *túṅkula*
كمّ *náka*
(sudan) كنتوش *éṅkaliw*
كنّس *mehág*
كوارك *walík*
كوس *aḍ*
كوع *gʷinhál*
كوكب *hajúk*
كويّس *dáuri, dái*

كيس *kísa*
كيْف *kāk*

لا *lau*
لازم *ábek*
لِباس *míkᵘe*
لبس *kᵘai*
لِبْس *hálak*

لَبَنْ *ʾa*
لِجام *leǰám*

لحْد *uhád*
لحس *léhas*
لحْس *sélhas*
لَحْم *ša*
لسان *mída*
لَصّ *hára, gúhara*
لصيق *dōʾ, lásag*
لضيف *ájaj*
لعب *érid*
لعّب *érids*
لَعْب *árda*
لعن *án'al*
(sudan.) لَغَمْ *lehák*
لفّ *témukᵘ*
لُقمة الجارية *salábia*
لُقْمة دقيق *gasís*
لَمّ *débil, késis*
لَمّا *-hōb*
لمس *tah*
لمّس *tehás*

لمْس *tehúte*
لمّم *sedábil*
لَيْل *hawắd*
لَيّن *nakᵘ*
لَيْه *nána*

ماء *jōm*
مات *ja*
ماذنة *mádna*
ماسح *hawásam, wásam*
مالِح *mósi*
مائِدة *šēb*
مَبْرد *mébred*
مبْسوط *náura*
مبْلول *míʾama*
مِثل *-it*
مَجْنون *haláj*
محادة *mehắda*
محبّة *ájaj*
محروق *atólwa*
محطّة *mehátta*
مَحَلّ *mehín*
مُخ *hūm*
مخدّة *mehádda*
مخرّق *tálaʾ*
مخلوط *amšáwawa*
مدّ *régig*
مَدقّة *medákka*
مدوّر *hášama*

مرّ *ham*
مُرّ *hámi*
مرارة *hámjai*
مرْأة *tákat*
مراعة *dérim*
مربوط *hakᵘár*
مُرجان *murǰắn*
مرّر *sehám*
مرض *leh*
مَرَضْ *léhane*
مرض فرنجي *háleg*
مرْعوب *máha*
(sudan.) مرق *fíraʾ*
مَرْقة *sit (sil?)*
مَركب *múrkab*
مزلق *šelhútani*
مستحي *hamójseha*
مستنْقع *de*
مستوْقد *dagéna*
مستوى *bešákᵘa*
مسج *gas*
مسّج *gasís*
مسح *šémit*
مسك *ábik*
مسكّر *ásamā*
مسكين *hámra, meskín*
مُسلم *meslim*
مسلوق *bešákᵘa*
مسنون *hási*
مُشت *mušt*
مشط *hádgᵘi*
مشغول *tábak*

مشقّة *bádo*

مَشورة *mékir*

مشى *hirér, sak*

مصّ *dūg*

مصارين *mána*

مصبوغ *atódfa*

مصّص *dūgs*

مصّ *fénik*

مصغ *ájuk*^{u}

مصمص *wíla'*

مَطَر *bíre*

مطرة *mínda*

مطوة *šágal*

مطوى *kasás*

مع *-gud, g*^{u}*ad*

معادلة *ámtalgōj*

معزة *nāj*

معوّج *hanág*

مَعون *da*

مغرب *índeb,mágreb*

مفتوح *negál, fetáh*

مفحور *átferka*

مفراك *émse*

مقابلة *ašúš*

مقتول *atódira*

مَقشّة *mémhag, makáša*

مَقص *makás*

مقطع *dáfi*

مكبّب *k*^{u}*alál,debálu*

ملأ *ṭib*

ملّأ *sóṭib*

ملاك *melek*

مِلْح *mōs*

ملّقط *malkát*

ملیان *áṭab*

مملّى *átōṭába*

مَن, مين *au*

مِن *hō*

من الان *áflai*

مِن ايْن *náiso*

مِن دون *nū, nūn*

مِن شان *uǰílla*

من غير *ánu, bákai*

مُناولة *núnanej*

مُنخار (انف) *genúf*

مُنْذ *-ēka, -ka*

منشار *m(e)sa', minšár*

منصرة *suále, múndara*

منفوخ *fúfama*

مَنْقع *dc*

موت *sja'*

موْت *jat*

موس *máman*

موقدة *dagéna*

ميّت *ája*

ميتين (vulg.) *náma, nahób*

ميسان *misán*

نار *ne, na*

ناس *énda*

ناعم *nak*^{u}

ناق *kab*

ناقة *kām (tú-kām)*

نام *dū*

ناول *nūn*

نبح *hol*

نبّوت *kólei*

نتف *málit*

نتن *ḍémi*

نتّن *šeḍám*

نتنة *ḍémiaj*

نجّار *neǰár*

نحاس, النحاسة *bálo, túbalo*

نحف *néhau*

نحلّ *ḍína*

نحيف *néhawa*

نخلّ *nehál*

ندّه *úa*

ندى *jíde'*

ندّى *šejáḍa'*

نَدَى *jáda', néda*

نِسر *éke*

نِسوان *ma*

نسى *báden*

نسّى *šebáḍen*

نسْيان *bédnan*

نشف *bálam*

نشف (sudan.) s. نحف

نشّف *bálams*

نشوق *nešúk*

نشيف (sudan.) s. نحيف

نُصّ *téra*

نصافة *nehasás, nehése*

نضج *bešák*^{u}
نضّج *šíšbāk*^{u}
نضف *néhas*
نضّف *sehás, sénhas*
نضيف *néhas, nohós*

نطّ *fáfar*
نعام *k*^{u}*íre*

نَعْجة [*tú*]-*na*ʾ
نعس *narít*
نفخ *fūf*
نفر *ánfir, áṅkir*

نفّس *šūk, ámšūk*

نَفساء *ámna*
نفش *fétit*
نقص *nau*
نقّص *sónau*
نقل *k*^{u}*aš*
نَقّل *k*^{u}*áše*
نكر *áṅkir, ánfir*

نمّ *hákus*
نَمْل *háṅkana*
نهار *īn*
نَوْرة *náwara*
نيق *kab*
نيّة *nie*

هامة *háma, náti*
هجم *mará*
هجوم *marā́*
هدم *hádam*
هذا *ūn*
هُم *barā́h*
هُنّ *bātáh*

هُنا *tōī*
هُناك *bénomlīn, bēntej, béntōn*
هو *barā́h*
هواء *báram*
(sudan.) هَوْم *léwuw*
هي *bātáh*

و *u, wa*
واحد *eṅgál*
وادي *malál*
وارم *ʾáma*
واسع *mára*
واضي *nábau*
واندة *ámna*
وَبْر *kege*
وَتَدْ *gásane*
وجد *méri, wáli*
وجّد *sémar, wálīs*
وجْه *bíte*
وَحْل *luk*
وَدْعة *wáǰa*
وَدّي *sítób, digóg*
وذن (أُذن) *áṅg*^{u}*īl*
وراء *ári*
ورث *k*^{u}*asám*
ورق 1. *báje, rāt*; 2. *várak*
ورقة *rāt*
وَرَم *seʾám*
وَرَم *ʾáme*
وزع *wās*
وزن *din*

وسخ *iwáš*
وَسَخ *bus, iwáš, sáfaré*
وسّع *sémara*
وسوس *muwāš*
وِسْوِيس *muwášoj*
وصل *kétim*
وصّل *sekátim*
وصول *ketúm*
وضع *dās, waď, kéti*
وضّع *sekát*
وضوء *wáda*
وطّى *nuʾ*
وَطَى *būr, úšei*
وَقْت *dōr*
وَقْت ايْش *náma, nahób*
وقع *ḍeb*
وقّع *ḍebs*
وقف *éṅgad*
وقّف *séṅgad*
وقوف *méṅged*
وكّل *wákkal*
ولا (أو) *tar*
ولّاد *sefárane, sárane*
ولد *fíri*
ولّد *séfar*
(vulg.) وِيّا *-gud, g*^{u}*ad, gēb*
(vugl.) وين *náiho*

يتيم *nadáj*
يما (أو) *tar*
يُمكِن *tar*

يَمين *májuk*^{u}*a*
يوم *émbe, īn*

VERBESSERUNGEN UND ZUSÄTZE.

Seite 1 a, Zeile 19 v. o. lies: *o'ababena*, der Verächter, *o'ababema*, der verachtete.
» 2 b » 16 » » » verstehen; Pass. *áfhamam*; Kaus. *áfhams*, erklären.
» 3 b » 13 v. u. statt Krafte, lies: Kraft
» 5 b » 10 » » » عرّق *'árrag*, » غرّق *γárrag*
» 16 b » 20 » » » Traumer, » Träumer
» » » 22 » » » traumen, » träumen
» 18 a » 12 v. o. » سايّب, » شايّب
» 19 a » 20 v. u. lies: *ngál*, *gāl*, f. *engát*, *gāt*
» 27 b » 5 » » statt دراع, lies: ذراع
» 29 a » 9 » » » ربط, » رباط
» 37 a » 6 » » » خرع, » خروع
» 39 a » 18 v. o. » 214 » 114
» 43 a » 13 » » » دبّع, » ضبّع
» 47 b » 18 v. u. » Möbeln, » Möbel
» 55 b » 2 » » » سلّام *sullám* » سلّم *súllam*
» 57 b » 12 v. o. » 214, » 114
» 63 b » 16 » » und folgende lies: Munz. *shumja*, hineingehen, hineinkommen; Kaus. *shumeshja*; Seetz. *schúmadéneh*, ich gehe hinein.

*šúmbo** [oder *šimbo*?], f. Krätze, Seetz. (*tischümbo*).

*šumbukule** [oder *šimbukule*?], Papagei, Seetz. (*schümbúckuléh*).

šuš f. Husten, كحة, سعال. — Munz. *to'shish*, der Husten; *eshish*, husten; Seetz. *toschisch*, Husten; *aschischéphe*, ich huste.

*šūš**, Panicum turgidum, Schw. (*schūhsch*).

CONTRIBUTIONS

TO

THE KNOWLEDGE

OF

SAMARIUM

BY

P. T. CLEVE.

(Presented to the Royal Society of Sciences of Upsala the 13th of Februar 1885.)

UPSALA.
PRINTED BY EDV. BERLING.
1885.

The following pages contain a resumé of my researches on the compounds of samarium. I had also intended to prepare and examine the metal, but the quantity of pure oxide of samarium at my disposal was not sufficient. On completing the separation of the oxides, which accompany the oxide of samarium, I expect to obtain a considerable additional quantity of the latter.

I have endeavoured to determine the specific gravities of the compounds of samarium, wherever the properties of the substances rendered an accurate determination possible. The determinations were all made in a perfectly uniform manner viz. by weighing in benzol, care being taken in each case to determine the specific gravity of the benzol and of the substance at the same temperature. Every determination was carefully made, and I believe therefore that the accuracy of the results may be relied upon.

In the case however of certain anhydrous and very hygroscopic salts, obtained by heating the crystallised salts, great accuracy could not be attained.

In carrying out these researches I have been assisted by Mr. L. I. Eriksson who made several of the analyses and some of the specific gravity determinations, for which I gladly take this opportunity of thanking him.

The crystalline forms of several of the salts of samarium have been determined by Mr. Hj. Sjögren who will publish a more complete account of his researches later on.

In order to make this paper a complete monograph, I have included in it the most important facts contained in a paper on samarium published by me some time ago [1]).

[1]) Journ. of the chemical society № CCXLIX, aug. 1883. Öfversigt af K. Sv. Vet. Akad. Förhandl. 1883, № 7 p. 17.

HISTORY.

The first indications of the existence of samarium date back to the year 1878 when Delafontaine[1]) in examining impure didymia, extrated from samarskite, observed some new absorption-bands which he ascribed to a new metal, having an atomic weight of 106, assuming the oxide to have the formula RO, or 159 if R_2O_3 be the correct formula. He named the new metal decipium.

Some time later Lecoq de Boisbaudran[2]) found also in samarskite an oxide the solutions of which were characterised by a peculiar absorption and emission spectrum. He succeeded in separating this oxide from didymia by means of repeated fractional precipitations of the mixed nitrates by dilute ammonia. He called the metallic radical samarium. In 1880 Delafontaine[3]) published some researches on the compounds of decipium the atomic weight of which he now found to be 114 or 171 according as the formula of the oxide be taken as DpO or Dp_2O_3. He found the sulphate to be much less soluble than the sulphate of didymium. The salts were colourless. Shortly after this Marignac[4]) published a paper on the samarskite earths. By taking advantage of the different solubilities of the sulphates in a saturated solution of potassium sulphate, he succeeded in separating two oxides which he designated provisionally as Yα and Yβ. The atomic weight of the metallic radical of Yβ was 99.6 or 149.4 according to the formula assumed for the oxide. The salts were yellow and gave the absorption-spectrum first observed by Delafontaine and more accurately described by Lecoq de Boisbaudran. The other oxide, Yα, obtained by Marignac was white and gave colourless salts having no absorption-spectrum. The sulphate formed with potassium sulphate a double salt soluble in a saturated solution of potassium sulphate, a quantity of this double salt corresponding to 1 gram of the oxide dissolving in 100—150cc of the potassium sulphate solution. The corresponding double sulphate of Yβ was much less soluble, while that of the terbia was more soluble. The atomic weight of the metallic radical of Yα was estimated to be as a minimum 104.5 (or 156.75).

---

[1]) Comptes rendus LXXXVII, 632.
[2]) „ „ LXXXVIII, 322 and LXXXIX, 212.
[3]) Arch. des sc. phys. et nat. [3] III, 250.
[4]) „ „ [3] III, 413.

The identity of the absorption-bands leads to the conclusion that decipium, samarium, and $Y\beta$ all three contained the same element. But the atomic weights as determined by DELAFONTAINE and by MARIGNAC differed greatly.

Later on DELAFONTAINE[1]) admitted that his original decipia could be split up into two different oxides, one with an absorption-spectrum and one without. For the element in the former he adopts the name samarium reserving the name decipium for the element in the latter. The respective atomic weights were 101 (or 151 . 5) and 111 . 3 (or 167). The $Y\alpha$ of MARIGNAC he regards as a mixture of terbia and decipia, but as terbia is orange coloured and $Y\alpha$ almost white this supposition seems to be inadmissible.

SEPARATION.

There is no complete method of separating samaria from the other earths which accompany it. In order to remove the yttria-earths advantage may be taken of the sparing solubility of the double sulphate of samarium and potassium in a saturated solution of potassium sulphate, but the most convenient method of separation from didymia is by fractional precipitations of dilute solutions of the nitrates by very dilute and cold ammonia. Samaria is precipitated first but the operations must be repeated a great number of times. In order to obtain a pure oxide it is necessary to combine both methods. The sulphate of samarium is much less soluble than the sulphate of didymium, but as these salts are isomorphous, no good separation can be founded upon this difference.

MODE OF OCCURRENCE.

Samarium has been found in Samarskite, in Gadolinite, in Orthite, and in Cerite, but there can be no doubt that this element will be found together with didymium in all minerals containing the latter metal. Nevertheless seems didymium always to occur in greater quantity.

ATOMIC WEIGHT.

In my paper on samarium which appeared in 1883, I published determinations of the atomic weight of samarium. By combining known

[1]) Comptes rendus XCIII, 63.

quantities of samaria with sulphuric acid, I obtained as a mean of six experiments the number 150.02 (maximum 150.12, minimum 149.94), assuming for the oxide the formula Sm_2O_3. This number agrees as well as could be desired with Marignac's determination of the atomic weight of $Y\beta$, viz. 149.4.

SPECTRUM OF SAMARIUM.

The chloride of samarium gives a spark-spectrum, composed of a great number of lines, for the most part of little intensity. They have been very carefully mapped by Professer Thalén[1]) who has registered 198 lines of samarium. A great number of them were formerly attributed to didymium. Many of the samarium-lines were also observed by Roscoe and Schuster[2]) and by them attributed to terbium.

The absorption-spectrum of samarium has been described by Lecoq de Boisbaudran, by Soret[3]), and by Thalén. Their descriptions agree perfectly and according to them the wave-lengths of the bands are:

559—556	yellow
497—500	»
486—472 (strong)	blue
466—460 (strong)	»
445—437 (weak)	»
419—415	violet
409—401 (very intense)	»

There are also, according to Soret, several absorption-bands in the ultra-violet part of the spectrum, the wave-lengths of which are

375—373
364—360
344

Becquerel[4]) also discovered in the infra-red some absorption-bands with wave-lengths 1145 and 1040.

---

[1]) Öfversigt af K. Sv. Vet. Akad. Förh. 1883 N:o 7, 3.
[2]) Journ. of the chem. Soc. XLI, 1882. 283.
[3]) Arch. de sc. ph. et nat [3] IV, 261.
[4]) Ann. de chim. et de phys. [5] XXX, 5.

Oxide of samarium

Sm_2O_3.

It forms an almost white powder having a very slight yellowish tint. It is easily soluble in acids and is not reduced by ignition in a current of hydrogen. It forms no higher oxide on ignition in oxygen. The oxide is very hygroscopic.

Sp. Grav.:

1.9113 gram t.° 15° sp. Gr. 8.383
2.1432 » » 13° » » 8.311

Mean of the two determinations: 8.347
Molecular volume: 41.7.

Hydroxide of samarium.

It is a gelatinous, white, and bulky precipitate which absorbs carbonic acid from the air, but to a less degree than the hydroxides of the other cerium-metals. It dries to yellowish semi-transparent fragments. It is not soluble in alkalis, but is easily soluble in acids and expels ammonia from ammoniacal salts, if boiled with their solutions.

Salts of samarium.

The salts of samarium are of a yellow colour, though sometimes almost white, their concentrated solutions are also yellow and give a peculiar absorption-spectrum. The taste of the soluble salts is sweetish and very astringent.

Sulphuretted hydrogen gives no precipitate with the salts of samarium.

Sulphhydrate of ammonia precipitates hydroxide of samarium.

Alkalis precipitate completely hydroxyde of samarium, insoluble in excess of alkalis.

Alkaline carbonates give gelatinous and voluminous precipitates, soluble, if recently precipitated, in excess of the reagents. After some time very slightly soluble double carbonates separate out.

Sulphate of potash gives with not too dilute solutions of salts of samarium a white precipitate, very slightly soluble in a saturated solution of sulphate of potash; 100 parts of the saturated solution contain about 0.05 part Sm_2O_3. The solubility is very much influenced by the presence of the other earths. The solubility is increased by the presence of the yttria-earths.

Oxalic acid gives in neutral or slightly acid solutions a voluminous, white, and caseous precipitate which soon becomes pulverulent and crystalline. It is soluble in boiling nitric acid.

Alkaline oxalates give white, non-crystalline precipitates of double oxalates of samaria with oxalates of alkalis. These precipitates are finely divided and not easy to wash.

Acetate of sodium gives on boiling with dilute solutions of samaria no precipitate.

Hyposulphite of sodium produces on boiling with salts of samarium no precipitate.

Ferrocyanide of potash gives with salts of samarium a yellowish non-crystalline precipitate of ferrocyanide of samarium and potassium.

Tartaric acid gives with salts of samarium a white, voluminous precipitate, soluble in ammonia. The ammonical solutions of the tartrate deposit after some time at the ordinary temperature, and immediately on heating, a white powder.

Formiate of ammonia gives with concentrated solutions of salts of samarium, especialy on evaporating, a white powder of little soluble formiate of samarium.

Borax and microcosmic salt give with samaria colourless beads.

Peroxide of samarium.

If basic nitrate of samarium be heated to incipient redness in a current of dry oxygen as long as red vapours are given off, an oxide remains which has a stronger yellow tint than the oxide of samarium. The loss on heating to a white heat was found in two experiments to amount to 1.35 and 2.81 percent. When dissolved in a solution of a known weight of ammonio-ferrous sulphate mixed with sulfuric acid it did not oxidise more of the ferrous salt than corresponds to 0.1 percent of oxygen. It seems then highly improbable that a peroxide of samarium could be obtained in the manner described.

If peroxide of hydrogen (2 percent) be added to a solution of a samarium salt, no visible change occurs, but on adding ammonia a gelatinous precipitate, perfectly resembling the hydroxyde of samarium, is produced. After a short while oxygen it given off in numerous small bubbles. After washing, one portion of this precipitate, suspended in the liquid, was mixed with a known quantity of ammonio-ferrous sulphate. Ferric hydroxide was immediately thrown down. After adding

dilute sulphuric acid the unoxidised excess of the ferrous salt was estimated by permanganate of potash. Afterwards the samarium was determined in the liquid by precipitation with oxalic acid, ignition of the oxalate and reprecipitation as oxalate.

The experiment gave:

0.7818 gram Sm_2O_3 and 0.0513 gram O, or for 100 Sm_2O_3 6.56 O.

This corresponds pretty nearly to

$$Sm_4O_9$$

which requires for 100 Sm_2O_3 6.90 oxygen.

If the precipitate be dried over sulphuric acid, it forms semi-transparent yellowish pieces, which were powdered several times. Afterwards it was analysed.

0,772 gram was heated with bichromate of potash in a current of dry air and gave 0.0178 gram CO_2 and 0.1180 gram H_2O.

0.7241 gram gave by ignition 0.5581 gram Sm_2O_3.

0.7542 gram was mixed with 3.1386 gram $(NH_4)_2Fe2SO_4 + 6H_2O$, and water, sulphuric acid was added (when a great number of small gasbubbles escaped) and afterwards, 23.3 c.c. permangante of potash (100 c.c. = 0.939 Fe) were required to oxidise the excess of ferrous salt.

In percent:		Ratio
Sm_2O_3	77.07	1
O	4.35	1.23
CO_2	2.31	0.24
H_2O	15.28	3.83
	99.01	

The dry substance analysed, which had been obtained from the nitrate of samarium, contained also a trace of nitric acid.

On comparing the ratio between Sm_2O_3 and O in the moist and in the dry product, it will be seen that comparatively little oxygen was lost in drying.

I have examined the composition of the products formed by the action of peroxide of hydrogen upon the hydroxyde of the other earths[1]) and have found that didymium, lanthanum, yttrium and erbium all give products of perfectly analogous composition, or agreeing with the general formula R_4O_9, when recently washed and in a moist state. Con-

[1]) Bull. Soc. Chim. XLIII, p. 53, 1885.

sidering that oxygen was given off immediately after the precipitation and that products of this kind are very liable to lose oxygen, one may with some probability give preference to the formula R_2O_5. Still it is a question, which cannot be answered, whether these products are really peroxides and not a kind of hydrate containing H_2O_2, in some manner analogous to the compounds of BaO_2, Na_2O_2 etc. with H_2O_2, which were discovered by Schöne.

Sulphide of samarium.

Oxide of samarium was ignited in a current of hydrogen, saturated with vapours of bisulphide of carbon. It was blackened with carbon, but its weight was very slightly increased, so that it may be concluded that the oxide of samarium is not attacked by bisulphide of carbon at a red heat.

Fluoride of samarium

$2SmFl_3 + H_2O$.

Hydrofluoric acid produces with solutions of the salts of samarium a whitish, transparent, voluminous, and non-crystalline precipitate which, on heating the solution, settles down as a heavy powder in a very fine state of division. The fluoride is not soluble in dilute acids.

I. 1.0888 gram of the fluoride, dried at 110°, gave with sulphuric acid 1.5026 gram $Sm_2 3SO_4$.

II. 2.0857 gram, dried at 100°, gave 2.8801 gram $Sm_2 3SO_4$.

In percent:

	I.	II.	Calc	
Sm	70.41	70.45	150	69.44
Fl	—	—	57	—
H_2O	—	—	9	—
			216	

It seems as if a little of the water were lost at 100°, as the analyses of two different preparations gave one percent Sm too much. This is also the case with the fluorides of the other cerium- and yttrium-metals.

Chloride of samarium

$SmCl_3 + 6H_2O$.

This compound forms large, tabular, topas-coloured crystals, easily soluble in water and deliqvescent in moist air.

The analyses of the salt, already published[1]), gave in percent.

		Calc	
Sm	41.06	150.0	41.15
Cl	28.79	106.5	29.22
H_2O (loss) . . .	30.15	108.0	29.63
		364.5	100.00

Sp. Grav.:

1.6064 gram, coarse pieces, t° 15° sp. Gr. 2.392
1.7460 » » » » » » 2.375

Mean of the two determinations: 2.383.

Molecular volume: 153.

Oxichloride of samarium

SmOCl.

When oxide of samarium is heated in a current of chlorine it increases largely in bulk, becomes incandescent and is ultimately converted into a white, very hygroscopic powder.

1.6652 gram of the oxide gave 1.9209 gram of the oxichloride or 100 gr. oxide 115.3 gram oxichloride instead of 115.8 gram.

0.5115 gram gave 0.4418 gram Sm_2O_3 and 0.3613 gram AgCl.

In percent:

		Calc	
Sm	74.46	150.0	74,44
Cl	17.46	35.5	17.62
O (loss)	8.08	16.0	7.94
	100.00	201.5	100.00

Sp. Grav.:

0.8019 gram, t° 21° . . . . . sp. Gr. 7.047
0.6030 » » » . . . . . » » 6.987

Mean of the two determinations: 7.017.

Molecular volume: 28.7

[1]) Journ. of the chemical society n° CCXLIX, pag. 367 (1883)

Bromide of samarium

$SmBr_3 + 6H_2O$.

On evaporating, over sulphuric acid, a solution of oxide of samarium in hydrobromic acid, to the consistency of a syrup, large, well developed, topas-yellow crystals are deposited, which resemble in form crystals of gypsum. There crystals are very deliquescent and when heated give off water and hydrobromic acid, even though mixed with excess of ammonium bromide. The whitish residue leaves on treatment with water, brilliant micaceous crystals, probably of an oxybromide, which are slowly attacked by acids.

0.7634 gram of the crystallised bromide, pressed between paper, gave 0.8540 gram AgBr and 0.2662 gram Sm_2O_3.

In percent:

		Calc	
Sm	30.06	150	30.12
Br	47.61	240	48.19
H_2O (loss) . .	22.33	108	21.69
	100.00	498	100.00

Sp. Grav:

1.0083 gram, coarse pieces, t° 21°8	2.969
0.8118 » » » » »	2.973

Mean of both determinations: 2.971.
Molecular volume: 167.6.

Chloroplatinate of samarium

$SmCl_3$, $PtCl_4 + 10^1/_2 H_2O$.

By slowly evaporating mixed solutions of the simple chlorides, large prismatic crystals of deep orange colour are obtained. The chloroplatinate is easily soluble and deliqvescent. It looses at 110° about 4 mol. H_2O.

The analysis has already been published[1]) and gave in percent:

		Calc	
Pt	24.28	195.0	24.92
Sm	19.52	150.0	19.17
Cl	—	248.5	—
H_2O	—	189.0	—
		782.5	

Sp. Grav:

0.4312 gram, crystals, pressed between paper, t° 21°8 sp. Gr. 2.714
0.7531 » » » » » » » » 2.709

Mean of both determinations: 2.712.
Molecular volume: 288.5.

Chloroaurate of samarium

$SmCl_3 + AuCl_3 + 10H_2O$.

On slowly evaporating over oil of vitriol the mixed solutions of the chlorides of samarium and of gold, large, thick, and well formed rhombic tablets of yellow colour are deposited when the solution becomes very concentrated. They are easily soluble and deliqvescent.

0.4668 gram was treated with zink and a little dilute sulphuric acid. The remaining gold was washed with water and finally with dilute hydrochloric acid. 0.1243 gram Au and 0.5390 gram AgCl were thus obtained.

0.7998 gram was decomposed with sulphurous acid and evaporated to dryness. The residue consisting of gold and samarium sulphate ($Sm_2 3SO_4$) weighed 0.5308 gram and when treated with water left 0.2127 gram Au.

In percent:

			Calc	
Sm	—	20.29	150	20.30
Au	26.63	26.59	196	26.52
Cl	28.55	—	213	28.82
H_2O	—	(24.55)	180	24.36
			739	100.00
$Sm_2 3SO_4 + Au$	66.37		—	66.31

[1]) Journ. of the chemical society n° CCXLIX, p. 367.

Spec. Grav:

0.8779 gram, coarse pieces, t° 16.°5 sp. Gr. 2.739
1.2829 » » » » » » » 2.744

Mean of the two determinations: 2.742.
Molecular volume: 269.5.

Bromoaurate of samarium

$SmBr_3 + AuBr_3 + 10H_2O$.

This compound crystallises in large, brillant and well formed thick rhombic tablets of a brown, almost black, colour. It is very deliquescent.

1.2964 gram gave 0.6340 gram, $Au + Sm_2 3SO_4$, which left after washing with water 0.2527 gram Au.

0.8427 gram was treated with sulphurous acid and gave 0.1633 gram Au and 0.9176 gram AgBr + 0.0186 gram Ag.

In percent:

			Calc	
Sm	15.04	—	150	14.91
Au	19.49	19.38	196	19.48
Br	—	47.98	480	47.72
H_2O	—	(17.55)	180	17.89
			1006	100.00
$Sm_2 3SO_4 + Au$ . .	48.90	. . . . .		48.71

Spec. Grav:

0.8903 gram, coarse pieces of crystals, t° 21°2 3.383
0.9726 » » » » » » » 3.398

Mean of both determinations: 3.390.
Molecular volume: 296.7.

Ferrocyanide of samarium and potassium

$SmKFe6CN + 5H_2O$ (or $3H_2O$ dried at 100°).

A solution of ferrocyanide of potassium yields with nitrate of samarium a light coloured, dirty yellowish, finely divided and non-crystalline precipitate which, on washing, passes through the filterpaper. The precipitate was dried in the air and then analysed.

0.8548 gram lost on heating to 100° 0.0460 gram. The dried substance was then carefully ignited, and the residue dissolved in HCl. The solution yielded with NH_3 0,4465 gram $Sm_2O_3 + Fe_2O_3$ and the filtrate 0.1133 KCl.

In percent:

			Calc	
	Air-dried	Dried at 100°	Formule with $5H_2O$,	with $3H_2O$
$Sm_2O_3 + Fe_2O_3$	52.23	55.21	51.72	55.81
K	6.94	7.34	7.96	8.59

The numbers found do not agree sufficienty well with those obtained by calculation, so that there may be some doubt as to the exact amount of water.

Platinocyanate of samarium

$$2Sm(CN)_3 + 3Pt(CN)_2 + 18H_2O.$$

This compound was obtained by slowly evaporating, over oil of vitriol, the solution resulting from the double decomposition of platinocyanide of barium and sulphate of samarium. The compound forms beautiful tolerably large prisms which appear yellow by transmitted and blue by reflected light. It is stable in the air, and looses at 110° 16.33 percent H_2O or 14 mol. (= 16.57).

The analysis, already published[1]), gave in percent:

Pt	38.69	38.46
$Pt + Sm_2 3SO_4$ . . .	77.49	77.12

Spec. Grav:

1.5721 gram, coarsely crushed crystals, t° 20°.8 sp. Gr. 2.743
1.8872 » » » » » » » » 2.745

Mean of both determinations: 2.744.

Molecular volume: 554.3.

Sulphocyanate of samarium

$$Sm(CNS)_3 + 6H_2O.$$

A solution of the oxide in sulphocyanic acid was evaporated over oil of vitriol. Slender, yellow, and highly deliquescent needles were deposited from the syrupy solution. The salt was pressed between filterpaper as rapidly as possible and analysed.

---

[1]) Journ. of the chem. soc. 1883, pag. 368.

0.8947 gram was dissolved in water, oxalic acid was added and the whole evaporated to dryness and ignited. There remained 0.3541 gram Sm_2O_3.

In percent:

		Calc	
Sm	34.12	150	34.72
CNS	—	174	—
H_2O	—	108	—
		432	

The analysis gave 0.6 percent samarium too little, which may be ascribed to the extreme hygroscopicity of the salt.

Sulphocyanate of samarium
with
Cyanide of mercury

$$Sm(CNS)_3 + 3Hg(CN) + 12H_2O.$$

The mixed solutions of the simple salts deposit on cooling elongated, often asbestous-like needles, which are easily soluble in hot water.

0.5182 gram lost on heating to 100° or 110° 0.0835 gram H_2O.

0.5115 gram was dissolved in water, acidulated with hydrochloric acid, and the solution precipitated with H_2S. Thus obtained 0.2783 gram HgS, and from the filtrate 0.0700 gram Sm_2O_3, precipitated as oxalate.

In percent:

		Calc	
Sm	11.80	150	11.57
Hg	46.91	600	46.30
CNS	—	174	—
CN	—	156	—
H_2O	16.11	216	16.67
		1296	

Spec. Grav:

1.1868 gram, t° 18°.4 sp. Gr. 2.749
1.2028 » » 18 » » 2.742

Mean of both determinations: 2.745
Molecular volume: 472.1.

Nitrate of samarium

$$Sm\,3NO_3 + 6H_2O.$$

The concentrated solution deposits, when slowly evaporated over oil of vitriol, topas-yellow well developed crystals, but often solidifies to a mass of flat needles. On heating the salt fuses easily, emits red vapours and leaves a voluminous and porous mass of oxide.

1.0969 gram gave 0.4274 gram Sm_2O_3.
0.7211 gram gave 0.2841 gram Sm_2O_3.

In percent:

			Calc	
Sm_2O_3	38.96	39.40	174	39.19
N_2O_5	—	—	162	—
H_2O	—	—	108	—
			444	

Spec. Grav:

1.3792 gram, t° 20°.4 sp. Gr. 2.370
1.6196 » » » » » 2.380

Mean of both determinations: 2.375.
Molecular volume: 186.9.

Iodate of samarium

$$Sm\,3IO_3 + 6H_2O \text{ (dried at } 100^0\ 2H_2O).$$

A solution of iodic acid added to a solution of a salt of samarium (the acetate) produces a voluminous, amorphous, and whitish precipitate. Dried between paper the salt lost at 100° 9.27 percent or 4 mol. H_2O (calc 9.19).

I. 0.4555 gram iodate, dried at 100°, treated with a solution of sulphurous acid and precipitated with nitrate of silver, gave 0.4538 gram AgI. From the filtrate 0.1171 gram Sm_2O_3 was obtained.

II. 0.4983 gram gave 0.4981 gram AgI and 0.1254 gram Sm_2O_3.

In percent:

	I.	II.	Calc	
Sm_2O_3	25.71	25.16	174	24.47
I_2O_5	70 80	71.04	501	70.46
H_2O	(3.49)	(3.80)	36	5.07
			711	100.00

Periodate of samarium

$$SmIO_5 + 4H_2O.$$

A solution of periodic acid gives with a solution of the acetate or of the nitrate of samarium a voluminous amorphous precipitate, which after a short time changes into small colourless or light yellow prisms with wedgeshaped ends. The salt does not lose water at 100°. Heated over a gasburner it gives off violet vapours, turns black and, finally, leaves a cinnamom-coloured residue of an oxiiodide.

I. 0.5231 gram, treated in the same manner as the iodate, gave 0.2931 gram AgI and 0.2064 gram Sm_2O_3.

II. 0.3812 gram gave 0.2113 gram AgI and 0.1484 gram Sm_2O_3.

In percent:

	I.	II.	Calc	
Sm_2O_3	39.46	38.93	174	40.56
I_2O_7	43.63	43.16	183	42.66
H_2O	(16.91)	(17.91)	72	16.78
			429	100.00

Spec. Grav:

0.9834 gram, small crystals, t^0 21°.2 sp. Gr. 3.793.
Molecular volume: 113.1.

Sulphate of samarium

$$Sm_2 3SO_4 + 8H_2O.$$

This compound forms small topas-yellow, well-developed crystals, which are soluble with difficulty in water. The analyses have already been published[1]). The crystallired salt contains 19.66 percent H_2O (calc 19.67) and the anhydrous salt 59.19 percent Sm_2O_3 (calc 59.18).

[1]) Journal of the chem. Soc. 1883, p. 365 and 368.

Spec. Grav. of the crystallised salt:

1.3454 gram, small crystals, t° 18°.3 sp. Gr. 2.928
1.2293 » » » » » » » 2.932

Mean of both determinations: 2.930.
Molecular volume: 249.6.

Spec. Grav. of the anhydrous salt:

1.3027 gram, t° 18°.3 sp. Gr. 3.898.

Molecular volume: 150.8.

Sulphate of samarium and potassium

$$2Sm_2 3SO_4 + 9K_2SO_4 + 3H_2O.$$

This double salt forms a white, sparingly soluble, heavy powder. A saturated solution of this salt in sulphate of potash solution contains about 0.05 gram Sm_2O_3 in 100 c.c.

The analysis has already been published [1]) and gave

		Calc
Sm_2O_3	25.17	24.87
K_2O	31.00	30.31
H_2O	1.96	1.93

Sulphate of samarium and ammonium

$$SmNH_4,\ 2SO_4 + 4H_2O.$$

The mixed solutions of the simple salts give by spontaneous evaporation small pale-yellow crystals which are soluble with difficulty. The salt loses 3 mols. H_2O at 110°.

0.7168 gram left by strong calcination 0.2888 gram Sm_2O_3.
0.5324 gram gave 0.2130 gram Sm_2O_3.
2.402 gram lost by 220° 0.396 gram H_2O.

In percent:

				Calc	
Sm_2O_3	40.29	40.01	—	174	40.28
$(NH_4)_2O$	—	—	—	26	—
SO_3	—	—	—	160	—
H_2O	—	—	16.49	72	16.67
				432	

[1]) Journ. of the chem. Soc. 1883, pag. 368.

Spec. Grav. of the crystallised salt:

1.2339 gram, small crystals, t° 18°.4 sp. Gr. 2.674
1.2297 » » » » » » » 2.677

Mean of both determinations: 2.675
Molecular volume: 161.5.

Spec. Grav. of the anhydrous salt:

1.4657 gram, t° 18° . . . . . sp. Gr. 3.191

Molecular volume: 112.8. The mol. volume of $(NH_4)_2SO_4 = 74.56$ (Pettersson) of $Sm_2 3SO_4$ 150.8 and $\frac{(NH_4)_2SO_4 + Sm_2 3SO_4}{2} = 112.7$.

Sulphate of samarium and sodium

$SmNa2SO_4 + H_2O$ (?).

If the saturated solutions of the simple salts be mixed, very small and indistinct crystals are deposited. The salt does not lose water at 100°. The saturated solution of this salt in sulphate of sodium-solution contains about 0.24 gram Sm_2O_3 in 100 c. c. The spec. gravity was found to be 3.54.

0.5481 gram lost on heating to incipient redness 0.0307 gram H_2O and gave 0.2416 gram Sm_2O_3 and 0.1106 gram Na_2SO_4.

0.5336 gram lost 0.0300 gram H_2O and gave 0.6454 gram $BaSO_4$.

In percent:

			Calc	
Sm_2O_3	44.08	—	174	45.43
Na_2O	8.81	—	31	8.09
SO_3	—	41.53	160	41.78
H_2O	5.60	5.62	18	4.70
			383	100.00

Hyposulphate of samarium.

The solution obtained by double decomposition from the sulphate of samarium and the hyposulphate of barium yields on evaporation over oil of vitriol a thick liquid, which deposits the hyposulphate in long slender needles, which were not analysed, as they could noth be perfectly freed from the thick mother-liquor.

Selenates of samarium.

I. $Sm_2 3SeO_4 + 8H_2O$. This salt crystallises from a very concentrated solution, on evaporating over oil of vitriol at 18°, in small sulphur-yellow crystals. The selenate is very soluble; it loses scarcely any water at 100°, but it becomes anhydrous at 280°.

1. 0.9881 gram lost on careful heating over open fire 0.1642 gram and left on heating to a white-heat, 0.3951 gram Sm_2O_3.

2. a. 0.6223 gram, decomposed with boiling hydrochloric acid and treated with sulfurous acid, gave 0.1679 gram Se. From the filtrate 0.2457 gram Sm_2O_3 was thrown down with oxalic acid.

b. 0.8165 gram lost by 280° 0.1330 gram H_2O.

In percent:

	I	II.	Calc	
Sm_2O_3	39.99	39.48	348	39.86
SeO_3	—	43.37	381	43.64
H_2O	16.62	16.29	144	16.50
			873	100.00

The selenate of samarium does not give any compound with selenate of sodium. On spontaneous evoporation of the mixed solutions one gets crystals of selenate of samarium.

Spec. Grav. of the crystallised salt:

1.3973 gram, crushed crystals, t° 13° sp. Gr. 3.326
1.2697 » » » » » » » 3.329

Mean of both determinations: 3.327.
Molecular volume: 262.4.

II. $Sm_2 3SeO_4 + 12H_2O$. It crystallises at about 10° in yellow brillant beautiful prisms which alter rapidly in the air.

0.4915 gram lost by 100° 0.1204 gram H_2O and by 230° 0.0850 gram. By ignition 0.3549 gram Sm_2O_3 was obtained.

1.5643 gram lost by 230° 0.3425 gram H_2O.

In percent:

Sm_2O_3	37.70	348	36.83
SeO_3	(40.47)	381	40.32
H_2O by 100° . . .	12.79	$7H_2O$ 126	13.32
H_2O by 230° . . .	9.04	$5H_2O$ 90	9.53
	100.00	945	100.00

Spec. Grav:

1.6569 gram, crystals, t° 10° sp. Gr. 3.009
1.6110 » » » » » » 3.010

Molec. vol.: 314.

III. $Sm_2 3SeO_4$ anhydrous salt was obtained by heating the crystallised salt II. to 230°.

Spec. Grav:

1.2165 gram, temp. 10°, sp. Gr. 4.077.

Molecular volume: 178.8.

Selenate of samarium and potassium

$$SmK2SeO_4 + 3H_2O.$$

This double salt crystallises from the mixed solutions of the simple salts by spotaneous evaporation at a summer heat in small topas-yellow needles, attached to semi-sphærical masses. The salt is easily soluble in water.

0.6512 gram lost scarcely anything at 100°, but 0.0666 gram H_2O at 220°. It gave 0.1946 gram Se, 0.2123 gram Sm_2O_3 and 0.1066 gram H_2SO_4.

2.9465 gram lost by 230° 0.3037 gram H_2O.

In percent:

			Calc	
Sm_2O_3	32.60	—	348.0	32.89
SeO_3	48.04	—	508.0	48.01
K_2O	8.85	—	94.2	8.90
H_2O	10.23	10.37	108.0	10.20
	99.72		1058.2	100.00

Spec. Grav. of the crystallised salt:

1.4475 gram, crystals, t° 18° sp. Gr. 3.541
1.4284 » » » 10° » » 3.566

Mean of both determinations: 3.553.
Molecular volume: 148.9.

Spec. Grav. of the anhydrous salt:

1.3838 gram, t° 10° sp. Gr. 4.129
1.2551 » » » » » 4.098

Mean of both determinations: 4.113.
Molecular volume: 115.5.

Selenate of samarium and ammonium

$$Sm\,NH_4\,2\,SeO_4 + 3\,H_2O.$$

By spontaneous evaporation of the mixed solutions of selenate of samarium and of ammonium, the latter in excess, small, topas-yellow tablets grouped together into hemisphærical masses are obtained.

I. a. 1.0704 gram lost by 210° 0.1132 gram H_2O and gave 0.3298 gram Se and 0.3644 gram Sm_2O_3;

b. 3.0306 gram lost by 210° 0.3248 gram H_2O.

c. 0.8643 gram gave 0.2670 gram Se and 0.2952 gram Sm_2O_3.

II. 0.4796 gram lost by 220° 0.0521 gram H_2O and gave 0.1479 gram Se and 0.162 gram Sm_2O_3.

In percent:

	I. a	b	c	II.	Calc	
Sm_2O_3	34.04	—	34.15	33.78	348	34.25
SeO_3	49.53	—	49.66	49.58	508	50.00
$(NH_4)_2O$	(5.85)	—	—	(5.78)	52	5.12
H_2O	10.58	10.72	—	10.86	108	10.63
					1016	100.00

Spec. Grav. of the crystallised salt:

I. 1.1411 gram, crystals, t° 14° sp. Gr. 3.277
1.6452 » » » 15° » » 3.263
II. 0.7559 » » » 18°.6 » » 3.260

Mean of the three determinations: 3.266.
Molecular volume: 155.9.

Spec. Grav. of the anhydrous salt:
1.0997 gram, t° 14°, sp. Gr. 3.805.

Molecular volume: 119.3.

Sulphite of samarium

$Sm_2 3SO_3 + 3H_2O$.

The oxide of samarium dissolves easily in a saturated aqueous solution of sulphurous acid. If the clear solution be heated on a water-bath a white amorphous powder is thrown down. For analysis the salt was pressed between filter-paper.

0.4105 gram lost by 100—110° 0.0159 gram H_2O and gave 0.4024 gram $Sm_2 3SO_4$.

0.4110 gram lost 0.0142 gram and gave 0.4047 gram $Sm_2 3SO_4$.

In percent:

			Calc	
Sm_2O_3	58.02	58.28	348	58.59
SO_2	—	—	192	—
H_2O	3.87	3.46	54	9.03
			594	

The salt loses at 100° $1H_2O$.

Selenites of samarium.

1. *Basic salt.* On adding an excess of neutral selenite of sodium to the sulphate of samarium a voluminous and gelatinous precipitate is thrown down. This precipitate was dried at 100° and analysed.

0.9005 gr. dissolved in HCl and precipitated with SO_2, gave 0.2735 gram Se. The Sm_2O_3 obtained from the filtrate by precipitation as oxalate amounted to 0.462 gram.

In percent:

Sm_2O_3	51.30
SeO_2	42.67
H_2O	(6.03)
	100.00

The ratio between Sm_2O_3, SeO_2 and H_2O is 1 : 2.6 : 2.3 or 3 : 8 : 7.

The precipitate consisted of a basic salt the composition of which, if it be regarded as a chemical compound, may be expressed by the formula:

$$3Sm_2O_3, 8SeO_2 + 7H_2O.$$

Sm_2O_3	1044	50.73
SeO_2	888	43.15
H_2O	126	6.12
	2058	100.00

It seems most probable that it is only a mixture of basic salts with the neutral selenite. According to M. NILSON the selenite of didymium, prepared in the same way as this salt, has the composition $3Di_2O_3, 8SeO + 28H_2O$.

2. *Acid selenite.* $Sm_2O_3, 4SeO_2 + 5H_2O$. This compound was thrown down, by addition of selenious acid to the solution of the acetate, as a bulky precipitate, which was very soon transformed into microscopic needles.

0.8312 gram lost at 110° 0.0523 gram H_2O, and gave, treated in the same manner as the salt last described, 0.2935 gram Se, and 0.3233 gram Sm_2O_3.

0.8910 gram gave 0.0560 gram H_2O, 0.3175 gram Se, and 0.3465 gram Sm_2O_3.

In percent:

				Calc	
Sm_2O_3	38.90	38.89		348	39.46
SeO_2	49.61	50.07		444	50.34
H_2O	6.29	6.28	$3H_2O$	54	6.12
			$2H_2O$	36	—

Carbonate of samarium

$$Sm_2 3CO_3 + 3H_2O \text{ (or } 2H_2O \text{ dried at } 100^0).$$

The gelatinous precipitate which the nitrate of samarium gives with ammonia liquor was, after washing with cold water, suspended in water and treated with carbonic-acid gaz. After some time a whitish powder consisting of aggregates of microscopic needles, insoluble in

water, was obtained. The salt pressed between filterpaper lost at 100° 4.70 percent (1 mol. H_2O = 3.37 percent).

0.401 gram, dried at 100°, gave by ignition 0.2673 gram Sm_2O_3.

0.2852 gram was mixed with bichromate of potash and heated in a combustion tube. The water was accidentally lost, but the carbonic acid, absorbed by potashley, weighed 0.0738 gram.

0.3269 gram gave 0.2186 gram Sm_2O_3.

In percent:

				Calc	
Sm_2O_3	66.66	—	66.87	348	67.44
CO_2	—	25.88	—	132	25.58
H_2O	—	—	—	36	—
				516	

Carbonate of samarium and potassium

$SmK2CO_3 + 6H_2O$.

A solution of the nitrate of samarium gives, on adding bicarbonate of potassium, a voluminous, gelatinous precipitate, which in presence of an excess of the bicarbonate is after a time changed into thin, glittering crystals. The salt, after pressing between filterpaper, was analysed:

I. 0.7635 gram lost by 100° 0.1742 gram H_2O. The residue was dissolved in hydrochloric acid and precipitated with ammonia. The solution of the hydrate, thus thown down, was precipitated with oxalic acid and the oxalate ignited. The filtrate from the hydrate was evaporated, the residue carefully ignited and weighed as KCl. 0.3204 gram Sm_2O_3 and 0.132 gram KCl were thus obtained.

II. 0.4701 gram lost at 125° 0.1146 gram H_2O and gave 0.1964 gram Sm_2O_3 and 0.0844 gram KCl.

In percent:

	I.	II.	Calc	
Sm_2O_3	41.96	41.78	348.0	41.72
K_2O	10.92	11.34	94.2	11.29
CO_2	—	—	176.0	—
H_2O	22.82	24.38	216.0	25.89
			834.2	

Carbonate of samarium and ammonium

$$Sm,NH_4,2CO_3 + 2H_2O.$$

The voluminous and amorphous precipitate which carbonate of ammonium gives with the nitrate of samarium changes after some time into a heavy powder consisting of small rounded granules, provided it be left at the ordinary temperature in presence of an excess of carbonate of ammonium. Only a trace of samarium remains in the solution. Heated to 100° the salt loses water and ammonia. The compound was pressed between filter-paper and analysed.

0.8269 gram was dissolved in hydrochloric acid and precipitated with tetrachloride of platinum, when 0.6224 gram $(NH_4)_2PtCl_6$ was obtained. From the filtrate the platinum was precipitated with H_2S, and 0.4368 gram Sm_2O_3 obtained as oxalate.

In percent:

		Calc	
Sm_2O_3	52.82	348	53.70
$(NH_4)_2O$	8.81	52	8.02
CO_2	—	176	—
H_2O	—	72	—
		648	

Carbonate of samarium and sodium

$$Sm,Na,2CO_3 + 8H_2O.$$

The nitrate of samarium gives with an excess of carbonate of sodium a voluminous and amorphous precipitate, which soon changes into a yellowish white powder consisting of microscopic crystalline aggregates. Only small traces of samarium remain in the solution. The salt was pressed between filter-paper and analysed. Heated in air-bath to 100° the compound loses 6 mol. H_2O (found 24.54 and 24.69; calculated 24.71 percent).

0.4360 gram gave 0.1751 gram Sm_2O_3 and 0.0651 gram NaCl.

In percent:

		Calc	
Sm_2O_3	40.16	348	39.82
Na_2O	7.91	62	7.09
CO_3	—	176	—
H_2O	—	288	—
		874	

Borate of samarium

$SmBO_3$.

Borax at a white heat easily dissolves the oxide of samarium and gives a topas-coloured glass, from which, when completely saturated with the oxide, and after heating to a red heat, very thin micaceous, brillant microscopic scales separate. After cooling, the glass was reduced to a coarse powder and treated with dilute hydrochloric acid, which left the borate as a chalk-like powder. The borate is readely soluble in hydrochloric acid, especially on heating, so that the isolation of the borate from the excess of borax-glass requires very careful treatement.

0.9137 gram was dissolved in hydrochloric acid, the solution repeatedly evaporated and finally mixed with oxalic acid. After igniting the oxalate 0.7602 gram Sm_2O_3 was obtained.

1.8695 gram gave 1.5557 gram Sm_2O_3.

In percent:

			Calc	
Sm_2O_3	83.20	83.21	174	83.25
B_2O_3	(16.80)	(16.79)	35	16.75
	100.00	100.00	209	100.00

Spec. Grav:

1.4490 gram, t° 16°.4, sp. Gr. 6.045
1.4226 » » » » » 6.052

Mean of both determinations: 6.048.
Molecular volume: 34.6.

Sum of the molec. vol. of Sm_2O_3 and B_2O_3, divided with 2 = 40.0.

Orthophosphate of samarium

$SmPO_4$.

This phosphate was obtained by dissolving the oxide of samarium in melting metaphosphate of sodium. A topas-coloured glass was thus produced which on cooling became enamel-like, owing to the formation of small, but well formed, short prismatic crystals. The mass was treated with water, the crystals being thus obtained as a heavy crystalline whitish yellow powder. The salt is scarcely attacked by boiling nitric acid. In order to analyse it, the salt was decomposed by fusion with soda. Some phosphoric acid always remains with the oxide of samarium so it is quite indispensable to dissolve the oxide in nitric acid and to precipitate with oxalic acid.

0.7840 gram gave 0.5591 gram Sm_2O_3 and 0.3311 gram $Mg_2P_2O_7$.
0.6114 gram gave 0.4354 gram Sm_2O_3.
0.3400 gram gave 2.5365 gram phosphomolybdate of ammonia.

In percent:

				Calc	
Sm_2O_3	71.31	71.21	—	174	71.02
P_2O_5	27.01	—	27.83	71	28.98
				245	100.00

Spec. Grav:

1.3611 gram, t^0 17°.5, sp. Gr. 5.830
1.1194 » » » » » 5.826

Mean of both determinations: 5.828.
Molecular volume: 42.

Di-sodium-orthophosphate gives with nitrate of samarium a bulky white, and amorphous precipitate which can only be washed with difficulty and easily passes through the filter. When dried it forms white hard pieces. The precipitate, dried in the air at ordinary temperature, gave on analysis:

0.4203 gram lost at 100° 0.0290 gram and in red-hot 0.0317 gram. It gave, melted with carbonate of sodium, 0.2494 gram Sm_2O_3 and 0.1760 gram $Mg_2P_2O_7$.

In percent:

	Dried in the air	Dried at 100°
Sm_2O_3	59.34	63.74
P_2O_5	26.78	28.77
H_2O	14.44	8.10
	100.56	100.61

The simplest formulæ which correspond to this composition are:

	$SmPO_4 + 2H_2O$		$SmPO_4 + H_2O$	
Sm_2O_3	174	61.92	174	66.16
P_2O_5	71	25.27	71	27.00
H_2O	36	12.81	18	6.84
	281	100.00	263	100.00

The differences between the numbres found by analysis and those calculated from the formulæ are considerable, but one could not expect better from a substance such as the amorphous phosphate, the composition of which may vary. In any case the composition indicates that the precipitate which di-sodium-orthophosphate gives with salts of samarium is principally composed of trimetallic phosphate.

Pyrophosphate of samarium

$$\left.\begin{matrix}Sm\\H\end{matrix}\right\} O_4, P_2O_3 + 3^1/_2 H_2O.$$

Pyrophosphoric acid easily dissolves the hydrate of samarium, and the solution deposits after some time, on spontaneous evaporation, small compact granules of densely crowded crystals. The salt loses at 100° 10.79 percent H_2O, corresponding to 2 mol. H_2O (calc. 9.28 percent).

0.4456 gram salt, pressed between filter-paper, lost on ignition 0.0800 gram H_2O.

0.4118 gram was dissolved in nitric acid, and the solution boiled. On adding oxalic acid 0.1852 gram Sm_2O_3 was thrown down as oxalate. From the filtrate 0.2348 gram $Mg_2P_2O_7$ was obtained.

In percent:

		Calc	
Sm_2O_3	44.97	348	44.84
P_2O_5	36.47	284	36.60
H_2O	17.95	144	18.56
	99.39	776	100.00

Anhydrometaphosphate of samarium

$$Sm_2O_3\,5P_2O_5.$$

If the anhydrous and finely powdered sulphate of samarium be added to fused metaphosphoric acid, it dissolves easily, fumes of sulphuric acid being given of. The residue soon becomes white owing to the formation of small crystals. After cooling, the mass was treated with water which dissolved the phosphoric acid and left a heavy yellowish-white powder of small glittering crystals, insoluble in water and in boiling nitric acid. The crystals were very well developped. They represent a new series of phosphates. Didymium gives an exactly analogous phosphate.

0.6425 gram was fused with soda and the fused mass treated with water. The solution was precipitated with magnesia-mixture and the residue dissolved in nitric acid and precipited with oxalic acid. By igniting the oxalate 0.2150 gram Sm_2O_3 was obtained. The filtrate from the oxalate contained phosphoric acid, which was precipitated as ammonium-magnesium-phosphate. Altogether 0.6678 gram $Mg_2P_2O_7$ was obtained

0.9672 gram gave 0.3195 gram Sm_2O_3 and 1.0138 gram $Mg_2P_2O_7$.

In percent:

	I.	II.	Calc	
Sm_2O_3	33.46	33.03	174	32.89
P_2O_5	66.48	67.04	355	67.11
	99.94	100.07	529	100.00

Spec. Grav:

1.0145 gram, temp. 28°.8, sp. Grav. 3.485
0.9965 » » » » » 3.489

Mean of both determinations: 3.487.
Molecular volume: 151.7.

Vanadates of samarium.

The neutral solutions of the salts of samarium and alkaline metavanadates give a light yellow perfectly amorphous precipitate, consisting for the greater part of hydrated orthovanadate of samarium. The numbers found on analysis did not agree sufficiently well with those calculated to make me think it worth publishing them. If a solution of bivanadate of sodium be mixed with a solution of the nitrate of samarium, a yellowish amorphous precipitate is thrown down, probably the orthovanadate of samarium, and from the filtered solution on spontaneous evaporation at the ordinary temperature two different sets of crystals are obtained. The one set has the colour of bichronate of potash and the other a more yellow colour. Both form large, extremely beautiful crystals.

A. *The red salt* $Sm_2O_3, 5V_2O_5 + 28H_2O$.

0.3760 gram lost on heating to 100° 0.0864 gram H_2O and at incipient redness 0.0196 gram more. The anhydrous salt was dissolved in HCl and reduced with SO_2. On adding oxalic acid and igniting the oxalate 0.0726 gram Sm_2O_3 was obtained. The filtrate from the oxalate of samarium was evaporated to dryness and the residue carefully heated so as to volatilize the excess of oxalic acid. It was then oxidised with very dilute nitric acid, evaporated to dryness and heated so as to melt the vanadic acid, the weight of which was found to be 0.1953 gram, but which however contained 0.0027 gram Sm_2O_3. The analysis had thus given 0.1926 gram V_2O_5 and 0.0753 gram Sm_2O_3.

In percent:

		Calc	
Sm_2O_3	20.03	348	19.75
V_2O_5	51.22	910	51.65
H_2O at 100°	22.98	504	28.60
H_2O at red heat . .	5.21		
	99.44	1762	100.00

Spec. Grav:

0.8846 gram, large crystals, temp. 17°.5, sp. Gr. 2.522
0.8702 » » » » 17°.8, » » 2.526

Mean of both determinations: 2.524
Molecular volume: 1762/2.524 = 698.

B. *The yellow salt* $Sm_2O_3, 5V_2O_5 + 24H_2O$.

0.3833 gram lost at 100° 0.0781 gram and at a red heat 0.0217 gram H_2O in addition. The anhydrous salt was treated as described above and gave 0.0794 gram Sm_2O_3 and 0.2041 gram V_2O_5.

In percent:

		Calc	
Sm_2O_3	20.71	348	20.59
V_2O_5	53.25	910	53.85
H_2O { at 100° . . .	20.37 }	432	25.56
H_2O { at red heat .	5.66 }		
	99.99	1690	100.00

Spec. Grav:

0.5851 gram, large crystals, temp. 17°.5, sp. Gr. 2.628
0.5852 » » » » 17°.8, » » 2.620

Mean of both determinations: 2,624.
Molecular volume: 1690/2.624 = 644.

Molybdate of samarium

$Sm_2 3MoO_4$.

A neutral solution of the nitrate of samarium gives with an excess of molybdate of ammonia ($6NH_4, Mo_7O_{24}$) a voluminous white precipitate which, if warmed, is changed into a heavy, granular, non crystalline powder. Much samarium remains in solution. As the salt was amorphous it was not subjected to analysis. In order to obtain crystallised molybdate, calculated quantities of molybdic acid and oxide of samarium ($Sm_2O_3 : 3MoO_3$) were mixed with pure chloride of sodium and heated in a large platinum-crucible for some hours to bright red heat. After cooling the mass was treated with water, which left 1:o heavy, violet-coloured, very brillant crystals 2:o fine microscopic needles and 3:o brillant scales, resembling boracic acid, insoluble in ammonia and slowly soluble in hydrochloric acid; of 3 only a small quantity, insufficient for analysis was obtained. The two other sets of molybdates could be pretty completely separated by elutriation. The heavy crystals were neutral molybdate of samarium and the light needles (2) a molybdate of samarium and sodium.

The molybdate of samarium, $Sm_2 3MoO_4$, formed small rhombic octahedrons and combinations of the horizontal and vertical prisms. Some crystals attained a length of $^1/_4$—$^1/_{10}$ of a millimetre. They had a diamond-lustre and a dark violet colour, occasioned by a trace of molybdic oxide. Heated in the air they became white. They were very slowly decomposed by hydrochloric acid. The spec. grav. was 5.95, but this number is only approximate as the salt was not pure. The analysis gave 47.4 percent Sm_2O_3 instead of 44.62 percent.

Molybdate of samarium and sodium

$SmNa2MoO_4$.

As described above, thin microscopic needles of this salt were obtained along with the neutral molybdate of samarium, by fusing molybdic acid and oxide of samarium with chloride of sodium. Separated from the neutral salt by elutriation, it formed a voluminous wolly mass of a dirty violet colour, which colour disappeared on gently heating in the air. Warm dilute hydrochloric acid dissolves this salt easily.

0.4402 gram gave 0.1518 Sm_2O_3 and 0.0597 gram NaCl.

In percent:

		Calc	
Sm_2O_3	34.48	174	35.29
Na_2O	7.19	31	6.29
MoO_3	(58.33)	288	58.42
	100.00	493	100.00

Spec. Grav. = 5.265 at 18° as mean of two determinations. As the salt was not perfectly pure, this number may be regarded as only an approximation.

Tungstate of samarium and sodium

$Sm_4Na_6 9WO_4$.

Was obtained by Mr Högbom[1]), who heated tungstic acid with a corresponding quantity of the oxide of samarium in an excess of chloride of sodium. The salt forms brown microscopical crystals. The analysis gave:

[1]) Bull. Soc. Chim., T. XLII, 5. Öfvers. af K. Sv. Vet. Akad. Förh. 1884 N:o 5, p. 120.

		Calc
Sm_2O_3	25.62	23.43
Na_2O	6.10	6.26
WO_3	68.16	70.31

The salt contained as impurity a little of oxide of samarium.

Metatungstate of samarium

$Sm_2O_3, 12WO_3 + 35H_2O.$

Metatungstate of barium was decomposed with a calculated quantity of sulphate of samarium and the solution evaporated over oil of vitriol. From the very concentrated solution large, topas-yellow and well formed crystals were obtained. They salt is easily soluble, but not deliquescent. It becomes opaque when exposed to light. It loses at 100° 12.21 percent H_2O or 25 mol. H_2O (calc 11.96).

I. 1.4985 gram salt, pressed between filter-paper, lost, on heating nearly to redness, 0.2510 gram H_2O and gave on decomposition with concentrated sulphuric acid 1.0995 gram WO_3. From the filtrate from the tungstic acid 0.1394 gram Sm_2O_3 was precipitated as oxalate.

II. 1.1556 gram lost on heating 0.1951 gram H_2O and gave, when decomposed with hydrochloric acid, 0.8504 gram WO_3 and 0.1088 gram Sm_2O_3 precipitated as oxalate.

In percent:

	I.	II.	Calc	
Sm_2O_3	9.30	9.41	348	9.25
WO_3	73.37	73.59	2784	74.00
H_2O	16.75	16.88	630	16.75
	99.42	99.88	3762	100.00

Spec. Grav:

2.5007 gram, large crushed crystals, temp. 18°.2 sp. Gr. 3.996
2.3130 » » » » » 18°.4 » » 3.992

Mean of both determinations: 3.994.
Molecular volume: 941.9.

Chromate of samarium and potassium

$SmK2CrO_4 + 3H_2O$.

A solution of bichromate of potassium is not precipitated by nitrate of samarium, but a solution of the neutral chromate is. A bulky yellow precipitate is thrown down which soon settles down as a crystalline powder of the double salt. As it is decomposed by washing with water, it was taken from the filter and freed from the solution by pressure only. The salt of samarium was in excess.

1.6367 gram lost by 100° 0.0880 gram and on heating nearly to redness a further loss of 0.0165 gram or in all 0.1045 gram H_2O. On dissolving in nitric acid and precipitating with mercurous nitrate, a precipitate was obtained which yielded on ignition 0.5387 gram Cr_2O_3. From the filtrate, freed by H_2S from mercury, 0.6415 gram Sm_2O_3 was thrown down with ammonia. The filtrate from the samarium-hydroxide gave 0.3335 gram K_2SO_4.

In percent:

		Calc	
Sm_2O_3	39.19	348.0	38.74
K_2O	11.02	94.2	10.49
CrO_3	43.31	402.0	44.76
H_2O	6.38	54.0	6.01
	99.90	898.2	100.00

Formiate of samarium

$Sm3CHO_2$.

By saturating boiling dilute formic acid with oxide of samarium a white, heavy, crystalline powder, very slighly soluble in water, is produced.

0.4062 gram gave on evaporation with dilute sulphuric acid 0.4206 gram Sm_23SO_4.

In percent:

		Calc	
Sm_2O_3	61.28	174	61.05
$C_2H_2O_3$	(38.72)	111	38.95
	100.00	285	100.00

Sp. Grav:

1.1551 gram, temp. 20° sp. Gr. 3.737
0.6168 » » » » » 3.730
0.7878 » » » » » 3.732

Mean: 3.733.
Molecular volume: 76.35.

Acetate of samarium

$Sm\,3\,C_2H_3O_2 + 4\,H_2O.$

This salt crystallises at ordinary temperature on spontaneous evaporation in short prisms or tabular crystals which are moderately soluble in water. On evaporating the concentrated solution on the water-bath needle-shaped crystals, containing less water, are obtained, but the exact quantity of the water of crystallisation in the salt could not be determined, as the salt very rapidly takes up water from the mother-liquor.

The salt crystallised at the ordinary temperature gave on analysis:

0.7886 gram lost at 110° 0.1393 gram H_2O and gave by ignition 0.3444 gram Sm_2O_3.

0.8688 gram lost 0.1546 gram H_2O and gave 0.3802 gram Sm_2O_3.

In percent:

			Calc	
Sm_2O_3	43.67	43.76	174	43.61
$C_4H_6O_3$	—	—	153	—
H_2O	17.66	17.79	72	18.05
			399	

Spec. Grav:

Crystallised salt:

1.1916 gram, small crystals, temp. 15°.5 sp. Gr. 1.938
1.1536 » » » » 14°.5 » » 1.942

Mean of both determinations: 1.940.
Molecular volume: 205.7.

Anhydrous salt:

1.1475 gr. temp. 18°.3 sp. Gr. 2.208.

Molecular volume: 148.1.

Propionate of samarium

$Sm\,3\,C_3H_5O_2 + 3\,H_2O$.

This salt crystallises in small topas-yellow, rhombic tablets, tolerably soluble in water. It loses all its water of crystallisation at 100°.

0.6724 gram lost at 100° 0.0855 gr. H_2O and gave by ignition 0.2797 gram Sm_2O_3.

1.5953 gram lost at 100° 0.2023 gram.

In percent:

			Calc	
Sm_2O_3	41.60	—	174	41.11
$C_6H_{10}O_3$	—	—	195	—
H_2O	12.72	12.74	54	12.76
			423	

Spec. Grav:

1.0454 gram, crystals, temp. 13°.2 sp. Gr. 1.786
0.6051 » » » » » » 1.784
0.9918 » » » » » » 1.788

Mean of the three determinations: 1.786.
Molecular volume: 237.

Anhydrous salt:

1.3141 gram temp. 14° . . . . . sp. Gr. 1.894

Molecular volume: 194.8.

Ethylsulphate of samarium

$Sm\,3\,C_2H_5, SO_4 + 9\,H_2O$.

The solution obtained by double decomposition of the sulphate of samarium with ethylsulphate of barium deposits, on evaporating it slowly over oil of vitriol, large pale yellow and well formed crystals, which are easily soluble in water. Heated to 100°—110° the salt is decomposed. The loss, 34 percent, corresponds to 3 mol. C_2H_5OH and $5\,H_2O$ (33.2 percent).

0.4253 gram gave 0.1809 gram $Sm_2\,3\,SO_4$.

In percent:

		Calc	
Sm_2O_3	25.17	174	25.33
$(C_2H_5SO_3)_2O$ . .	—	351	—
H_2O	—	162	—
		687	

Spec. Grav:

0.7973 gram, large crystals, temp. 20°.8 sp. Gr. 1.874
0.6180 » » » » » » » 1.885

Mean of both determinations: 1.879.
Molecular volume: 365.6.

Oxalate of samarium

$$Sm_2 3C_2O_4 + 10H_2O.$$

On adding a solution of oxalic acid to solutions of the salts of samarium, bulky, white, and caseous precipitates are thrown down which soon become heavy and crystalline. Oxalate of samarium is soluble in concentrated nitric acid. At 110° it loses $6H_2O$.

1.0029 gram gave by ignition 0.4638 gram Sm_2O_3.

In percent: 46.25 Sm_2O_3; calc 46.77.

Oxalate of samarium and potassium

$$KSm2C_2O_4 + 2(1/2?)H_2O.$$

A solution of the nitrate of samarium gave with an excess of neutral oxalate of potassium a white amorphous precipitate. Only a very small quantity remained in the solution. The salt was simply pressed between filter paper of then analysed.

0.7401 gram lost 0.0721 gram H_2O at 125° and at 190° an additional 0.0085 gram, or total 0.0806 gram H_2O. From the same qvantity 0.3063 gram Sm_2O_3 and 0.1345 gram KCl were obtained.

In percent:

		Calc	
Sm_2O_3	41.39	174.0	42.43
K_2O	11.47	47.1	11.48
C_2O_3	—	144.0	—
H_2O	10.89	45.0	10.97
		410.1	

It is to be assumed that a part of the water found consisted of only hygroscopic moisture, so that the amount of water given in the above formula must not by any means be regarded as exact.

Succinate of samarium

$Sm_2\,3\,C_2H_4(CO_2)_2 + 5\,H_2O$ (at 100° dried $3\,H_2O$).

On adding a solution of succinic acid to a solution of the acetate of samarium, no precipitate is formed at the ordinary temperature, but, on warming, a copious white microcrystalline powder is thrown down. The succinate is very sparingly soluble in water. It is decomposed on heating and leaves a very voluminous oxide of samarium. The salt loses at 100° 5.87 percent, corresponding to 2 mol. H_2O (calc 4.88).

0.4333 gram salt, dried at 100°, gave on ignition 0.2161 gr. Sm_2O_3.

In percent: 49.87 Sm_2O_3. Calculated from the formula with $3\,H_2O$: 49.57.

Tartrate of samarium

$Sm_2\,3\,C_2H_2(OH_2)_2 + 6$ (dried at 100° 2) H_2O.

A solution of tartaric acid gives with acetate of samarium a white bulky precipitate, which, on warming, changes into a heavy, granula, non crystalline powder. Very little samarium remains in the solution. The tartrate, when recently prepared, is soluble in caustic ammonia, but the solution deposits after some time, or immediately on boiling, a white powder. The salt pressed between filter-paper lost at 100° 8.67 percent H_2O or 4 mol. (calc 8.45).

0.4602 gram salt, dried at 100°, gave on ignition 0.2067 gr. Sm_2O_3.

In percent: 44.92 Sm_2O_3, and the formula with $2\,H_2O$ requires 44.61 percent Sm_2O_3.

Citrate of samarium

$$Sm\,C_3H_4(OH)(CO_2)_3 + 6 \text{ (at } 100^0 \text{ dried 1) } H_2O.$$

Citric acid gives with acetate of samarium a white, bulky, not crystalline precipitate. The salt is soluble in ammonia, and the solution remains clear on boiling.

The salt pressed between filter-paper lost on heating to 100° 21.48 percent water corresponding to 5 mol. H_2O (calc 20.13).

0.3828 gram salt, dried at 100°, gave by ignition 0.1877 gr. Sm_2O_3.

In percent: 49.03. The formula with $1\,H_2O$ requires 48.74 percent.

Picrate of samarium

$$Sm\,3\,C_6H_2(NO_2)_3O + 8\,H_2O.$$

A solution of picric acid dissolves the oxide of samarium on boiling. The intensely yellow solution yields after concentration a heavy orange coloured oil, which on farther evaporation over oil of vitriol dissolves. Later on the salt crystallises in small yellow needles, which are easily soluble and melt below 100°. When strongly heated the salt explodes. The salt loses at 100° 11.83 percent H_2O or 6 mol. H_2O, calc 11.04.

0.7312 gram of the crystallised salt was dissolved in water and precipitated with an alcoholic solution of oxalic acid. On ignition 0.1308 gram Sm_2O_3 was obtained.

In percent: 17.89 Sm_2O_3, calc 17.79.

Spec. Gravity:

0.6538 gram, temp. 18°.5, sp. Gr. 1.954.

STUDIEN IN DER CUMINREIHE

VON

OSKAR WIDMAN.

(An die K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Upsala eingereicht d. 13 Februar 1885).

UPSALA 1885,
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI,
EDV. BERLING.

INHALT.

Seite

Einleitung 1

I. **Ueber die Propylgruppe in den Cumin- und Cymolreihen:**

A. Ueber eine Synthese von Thymol aus Cuminol 12
B. Ueber die Propylgruppe des Thymols 22
C. Ueber die Propylgruppe in den Cumin- und Cymolreihen . . . 32

II. **Versuche aus Cuminol Verbindungen, die Stickstoffkerne enthalten, darzustellen:**

A) *Durch Mitwirkung von der Propylgruppe:*

A. Ueber die Metanitrooxypropylbenzoësäure und ihre Derivate . . 40
B. Ueber die Bildung von Indol aus der Nitropropenylbenzoësäure . 71
C. Ueber die Cumazonverbindungen 75
D. Ueber die Bildung von Methylcinnolincarbonsäure aus der Amidopropenylbenzoësäure 93
E. Ueber die Einwirkung von Chlorameisensäureäther auf die Amidooxypropylbenzoësäure 99

B) *Durch Mitwirkung von der Aldehydgruppe:*

A. Darstellung der Cumenylacrylsäure und ihre Nitrirung 107
B. Orthoverbindungen der Cumenylacrylsäure und daraus erhaltene Indigo- und Chinolinderivate 119
C. Metaverbindungen der Cumenylacrylsäure 140
D. Durch Substitution in dem Acrylsäurereste entstandene Derivate der Cumenylacrylsäure. 152
E. Uebersichtliche Zusammenstellung von den Schmelzpunkten aller bisher bekannten Cumenylacrylsäurederivate, verglichen mit derjenigen der entsprechenden Zimmtsäurederivate 163

Vor vier Jahren fing ich die Studien über Cuminolderivate an, die ich im Folgenden mittheilen werde. Die Frage nach der Natur der Propylgruppe in der Cuminreihe war damals unentschieden — aus ungefähr ebenso guten Gründen konnte man annehmen, dass normales Propyl in der Cuminsäure, resp. Cuminol, vorhanden sei wie Isopropyl. Die Frage war in der That auf den folgenden Punkt gekommen.

Schon seit lange war es durch die Untersuchungen von Gerhardt und Cahours [1]) bekannt, dass die Cuminsäure bei der Destillation mit Kalk Cumol ergiebt. Durch mehrere Synthesen hatte man aber erwiesen, dass dieser Kohlenwasserstoff ein Isopropylderivat ist. Jacobsen [2]) hatte ihn nämlich aus Brombenzol, Isopropyljodid und Natrium, Gustavson [3]) aus Benzol, Isopropyl- oder normalem Propylbromid und Aluminiumbromid [verglichen mit der Entdeckung Kekulé's & Schrötter's [4]) dass normales Propylbromid beim Erhitzen mit Aluminiumbromid in Isopropylbromid übergeht], Liebmann [5]) aus Benzalchlorid, $C_6H_5.CHCl_2$, und Zinkmethyl hergestellt. Die Cuminsäure sollte demnach Isopropylbenzoësäure sein.

R. Meijer [6]) hatte ferner dargelegt, dass die Cuminsäure bei der Oxydation mit Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung in eine Oxypropylbenzoësäure übergeht, und ausserdem dass eine solche directe Hy-

---

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 38 p. 88.
[2]) Berichte d. Deutsch. chem. Gesellsch. VIII p. 1260.
[3]) „ „ „ XI p. 1251.
[4]) „ „ „ XII p. 2280.
[5]) „ „ „ XIII p. 46.
[6]) „ „ „ XI p. 1285.

droxylirung für tertiäre Wasserstoffatome characteristisch ist, — dass somit die Cuminsäure als ein Isopropylderivat aufzufassen sei.

H. Körner [1]) hatte endlich mit verdünnter Salpetersäure normales Dipropylbenzol (Siedepunkt 220—221°C) oxydirt und dabei eine Propylbenzoësäure (Schmpkt 140°C) erhalten, die von der Cuminsäure (Schmpkt 116°C) bestimmt verschieden war.

Hatte man somit triftige Gründe anzusehen, dass die Cuminsäure, resp. das Cuminol, Isopropyl enthalte, so fehlte es andererseits nicht an Thatsachen, die für das Zugegensein des normalen Propyls in diesen Verbindungen stark sprachen.

Nachdem man nach mannigfaltig wechselnden Ansichten und vielen verschiedenen Angaben endlich völlig dargelegt hatte, dass alle Cymole, aus verschiedenen natürlich vorkommenden Oelen, Campherarten und Terpenen erhalten, identisch sind, führte eine von Fittig, Schæffer & Koenig [2]) ausgeführte Synthese zu dem Schlusse, dass das im Cymol vorhandene Propyl normale Structur besitzt. Diese Chemiker erhielten nämlich Cymol durch Einwirkung von Natrium auf ein Gemisch von Parabromtoluol und normalem Propylbromid. Die Synthese wurde später von Fittica [3]) und Jacobsen [4]) bestätigt und die normale Natur der Propylgruppe zur Evidenz gebracht, als Jacobsen [5]) in analoger Weise durch Einwirkung des Natriums auf Jodmethyl und Parabromcumol das Isocymol erhalten und dessen von jenen des gewöhnlichen Cymols verschiedenen Eigenschaften festgestellt hatte.

Nun hatte man vielmals beobachtet, das einerseits Cymol aus Cuminolderivaten, andererseits Cuminsäurederivate aus Cymol erzeugt werden können. Schon im Jahre 1853 hatte Kraut [6]) angegeben, dass Cuminol durch Behandlung mit alkoholischer Kalilauge Cymol ergiebt. R. Meyer [7]) fand zwar viel später, dass wenn das Cuminol ganz rein ist, kein Cymol bei dieser Operation gebildet wird, bald darauf aber stellte Kraut [8]) das Cymol aus Cuminalkohol durch Kochen mit Zinkstaub dar, welchen Versuch Jacobsen [9]) wiederholte und in allen Theilen bestätigen

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XI p. 1863.
[2]) Ann. Chem. Pharm. Bd 149 p. 334.
[3]) „ „ „ Bd 172 p. 320.
[4]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XI p. 2049.
[5]) „ „ XII p. 430.
[6]) Ann. Chem. Pharm, Bd 92 p. 66.
[7]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. X p. 149.
[8]) Ann. Chem. Pharm. Bd 192 p. 225.
[9]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XII p. 434.

konnte. Ferner hatten Nencki & Ziegler [1]) gefunden, dass Cymol in den Thierorganismus eingeführt, in gewöhnliche Cuminsäure übergeht. Ihre Versuche sind von Jacobsen [2]) und v. Gerichten [3]) bestätigt gefunden. So fand auch Nencki [4]), dass Cymol selbst bei blossem Schütteln mit Natronlauge und Luft Cuminsäure giebt. Schliesslich hatten Paternò & Spica [5]) durch Sättigung des Cuminalkohols mit Chlorwasserstoff »Cumylchlorür» $C_3H_7-C_6H_4-CH_2Cl$ erhalten, das bei der Reduction mit Zink und Salzsäure in alkoholischer Lösung in gewöhnliches Cymol verwandelt wurde.

Unter solchen Verhältnissen musste immerfort die Frage nach der Natur der Propylgruppe in der Cumin- und Cymolreihen als eine noch offene betrachtet werden. Es war aber darum von allgemeinerem Interesse etwas Licht über dieses Gebiet zu bekommen, welches eine vergleichungsweise zahlreiche Sammlung in der Natur vorkommender Stoffe in sich begreift. Eine andere Sache machte auch dieses Feld zu weiterer Cultivirung sehr einladend. In welchem Sinne auch die Frage über die Constitution der Cuminolderivate ihre Beantwortung finden würde, in jedem Falle sollte nämlich eine Reihe intramoleculärer Atomverschiebungen hier festgestellt werden. Für die Theorie über die Constitution der organischen Verbindungen sind aber die moleculären Umlagerungen von grosser Bedeutung.

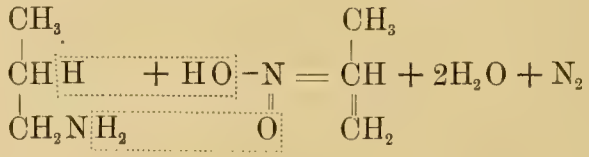
Was nun Umlagerungen innerhalb der Propylgruppe anlangt, so sind solche vielmals beobachtet und in einfacher und leichtverständlicher Weise aufgeklärt worden. So erkannten Kekulé & Schrötter (l. c.), dass normales Propylbromid beim Sieden mit Aluminiumbromid in Isopropylbromid umgewandelt wird und Aronstein [6]) fand, dass diese Umsetzung selbst ohne Aluminiumbromid beim Erhitzen in zugeschmolzenem Rohr auf 280°C vor sich geht. Hier verläuft ohne Zweifel die Reaction in der Weise, dass ein Molekül Propylbromid zunächst in Propylen und Bromwasserstoff dissociirt wird und dann die freiwerdenden Moleküle sich wieder zu Isopropylverbindung vereinigen:

$$CH_3-CH_2-CH_2Br = CH_3-CH=CH_2 + HBr$$
$$CH_3-CH=CH_2 + HBr = CH_3-CHBr-CH_3$$

---

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. V p. 749.
[2]) „ „ XII p. 1512.
[3]) „ „ XI p. 369.
[4]) Journ. f. pr. Chemie N. F. Bd 23 p. 96.
[5]) Jahresbericht 1879 p. 369.
[6]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIV p. 607.

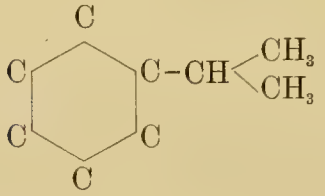
Ferner führte Siersch [1]) durch Einwirkung von salpetriger Säure das normale Propylamin in Isopropylalkohol über. Sowohl Linnemann [2]) als V. Meijer & Fr. Forster [3]) bestätigten diese Beobachtung. Letztere haben den Verlauf der Reactionen aufgeklärt. Ausser Isopropylalkohol werden immer Propylengas und normaler Propylalkohol gebildet, letzerer durch normale Reaction, Propylen nach folgender Gleichung:

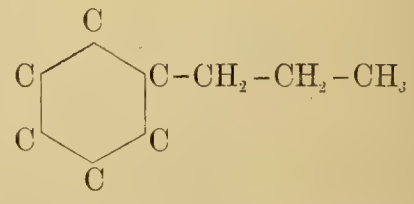


Sie nehmen nun an, dass Propylen sich zum Theil mit Wasser *in statu nascendi* verbinden kann und dass bei diesem Zusammenschliessen Isopropylalkohol erzeugt wird:

$$CH_3-CH=CH_2 + H_2O = CH_3-CH.OH-CH_3\ ^4).$$

Wenn somit die Reactionen sich in dieser oder ähnlicher Weise bei Umlagerungen innerhalb einfacher Propylderivate, wo die Propylgruppe nicht mit Kohlenstoff verbunden ist, leicht erklären lassen, so findet hingegen ein anderes Verhalten in den Fällen statt, wo die Propylgruppe an Kohlenstoff in einem Benzolkern gebunden ist. Hier macht in der That eine Umlagerung der Gruppe eine Auflösung von Bindungen zwischen Kohlenstoffatomen und ein neues Zusammenschliessen von Kohlenstoffatomen erforderlich:





Dieses Verhalten verleiht nur der Frage über die Natur der Propylgruppe in Cuminol und Cuminsäure und damit in Zusammenhang ste-

---

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 144 p. 137.

[2]) „ „ Bd 161 p. 44.

[3]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. IX p. 535.

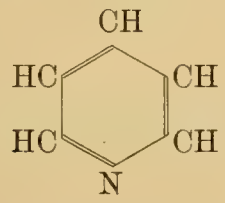
[4]) Linnemann (Berichte X p. 1111) hat freilich gegen diese Interpretation Einwendungen gemacht und durch Experimentiren zu erweisen versucht, dass nascirendes Propylen sich nicht mit Wasser verbinden lässt. Seine Schlussfolgerung scheint mir jedoch nur für die von ihm innegehaltenen Umstände gerechtfertigt zu sein.

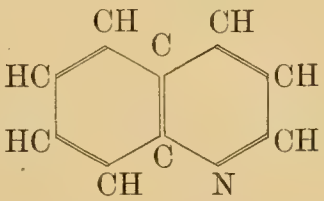
henden Uebergängen unter Cymol- und Cuminderivaten eine um so grössere Bedeutung und ein um so höheres Interesse.

Ich habe mir desshalb die Aufgabe gestellt, Beiträge zur Erläuterung dieser Fragen zu liefern. Die nächste Veranlassung hiezu habe ich gefunden in einer neuen Methode Metatoluidin darzustellen, die ich im Jahre 1880 erfand [1]). Diese war in Ueberführen einer Aldehydgruppe in Methyl gegründet. Würde es gelingen, die Methode beim Cuminol in Anwendung zu bringen, sollte denn auch hier die Aldehydgruppe in Methyl übergehen und somit ein Cymol- oder Isocymolderivat entstehen. Da die Reactionen bei der Darstellung des Metatoluidins bei einer 100°C nie übersteigenden Temperatur glatt verlaufen, war es *a priori* zu erwarten, dass moleculäre Umlagerungen nicht stattfinden würden. Der Versuch könnte desshalb über diese Fragen etwas Licht werfen.

Meinen Untersuchungen über Cuminolderivate habe ich auch ein anderes Ziel gesetzt.

Im Jahre 1867 oder 1868 [2]) hatte Körner die Vermuthung ausgesprochen, dass Pyridin völlig analog mit Benzol zusammengesetzt sei nur mit dem Unterschied, dass eine CH-gruppe von einem Atom Stickstoff vertreten sei und dass Chinolin in Uebereinstimmung hiemit als ein Naphtalin betrachtet werden könne, worin eine CH-gruppe ebenfalls von Stickstoff vertreten sei:





Nachdem nun Baeyer [3]) durch seine ausgezeichnete Untersuchungen über Hydrocarbostyril diese Hypothese fest begründet hat, haben diese Körper und ihre Derivate ein ganz besonderes Interesse gewährt. Ein Blick auf die Pyridinformel lässt gleich ein neues Feld erkennen, das ebenso

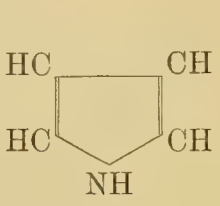
[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIII p. 676 (Mitth. aus dem Laborat. der Akad. Wissensch. in München).

[2]) Siehe W. Koenigs, Studien über die Alkaloide, München 1880, p. 32.

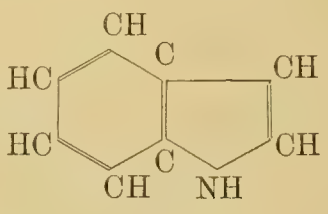
[3]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XII p. 1320.

fruchtbar zu werden verspricht, wie die Benzolreihe sich bereits erwiesen hat. In der That haben auch diese Verbindungen, in so weit sie bisher studirt worden sind, dieselbe Beständigkeit und dasselbe Vermögen gezeigt Substitutionsderivate zu bilden, welche für die aromatischen Substanzen so characteristisch sind und welche wohl insbesondere der grossen Bedeutung dieser Körper sowohl in der Natur als in der Technik zum Grunde liegen. Und ausserdem gewinnt es immer mehr den Anschein, als seien das Pyridin oder das Chinolin die Kerne, von welchen sich die natürlich vorkommenden Alkaloide ihrer grossen Merzahl nach in ähnlicher Weise ableiten lassen, wie die aromatischen Substanzen von Benzol.

Seit lange kennt man auch eine Reihe Verbindungen: die Pyrrol- und Indolderivate, welche, wie Baeyer dargelegt hat, fünfgliederige, aus einem Stickstoff- und 4 Kohlenstoffatomen bestehende, mit den Pyridin- und Chinolinkernen völlig analoge Kerne enthalten:



Pyrrol



Indol

Durch besonders Baeyer's meisterhafte Untersuchungen über die Indigogruppe ist es dargethan, dass Indol die Muttersubstanz des Indigos ist, und damit ist auch die grosse Bedeutung dieser Verbindungen klar gemacht.

Nachdem man somit hat constatiren können, dass s. g. Stickstoffkerne existiren, dass sie eine Beständigkeit und Derivationsfähigkeit besitzen, welche mit denjenigen des Benzolkerns wetteifern, dass sie eine nicht unbedeutende Rolle in der Natur spielen und dass sie auch nicht für die Technik ohne Bedeutung sind, kann es nicht befremden, dass es eine von den nächsten Aufgaben der organischen Chemie geworden ist, die Kenntniss derselben zu einer ähnlichen Vollendung zu bringen, welche während der letzten zwanzig Jahre die Chemie der Benzolderivate erreicht hat. Aber noch andere Fragen drängen sich hervor, um Beantwortung zu bekommen. *Können mehr als ein Kohlenstoffatom in solchen ringförmigen Atomcomplexen, wie der Benzolkern, von Stickstoff vertreten werden? Können auch andere Elemente als Stickstoff sich mit Kohlenstoff*

zu solchen ringförmigen Atomcomplexen verbinden? Vermag die ringförmige Zusammenschliessung auch solchen Radikalen irgend einen besonderen Charakter von Beständigkeit und Derivationsfähigkeit zu verleihen?

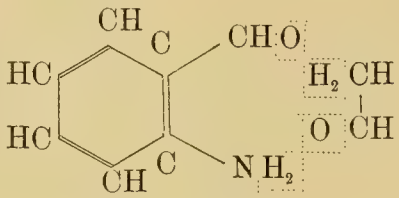
Um diese Fragen beantworten zu können, braucht man in erster Linie allgemeinen Methoden, nach welchen Kerne sich aufbauen lassen. Von solchen kennt man bis jetzt nur wenige, die für Darstellung von Indol- und Chinolinderivaten angewendet werden können, fast keine aber, die für Synthetisiren anderer Kerne geeignet sind. Im Verlauf der Untersuchungen verschiedener Forscher in den Indol- und Chinolinreihen hat man jedoch erkennen können zunächst eine überhaupt grosse Neigung zur Bildung ringförmiger Kerne und weiter die ersten Bedingungen, unter welchen eine Synthese solcher Verbindungen möglich ist. Handelt es sich um Stickstoffkerne und besonders solche, die einem Benzolkern angeheftet sind, wie in Indol und Chinolin, muss natürlicher Weise zunächst ausser Stickstoff eine für den Stickstoffkern erforderliche Anzahl Kohlenstoffatome zugegen sein. Hiebei kann man zwei verschiedene Wege einschlagen. In dem einen Falle geht man von einem Benzolderivate aus, das eine Seitenkette von einer genügenden Anzahl Kohlenstoffatomen in Orthostellung zu einer Nitro- oder Amidogruppe enthält und bewirkt eine Condensation innerhalb des Moleküls. Auf diese Weise hat besonders Baeyer bekanntlich eine grosse Reihe Indol- und Chinolinderivate synthetisiren können. Zufolge seiner Untersuchungen über die Orthoamidoderivate der Zimmtsäure, Phenylpropionsäure, Phenylessigsäure, des Phenylacetons u. a. konnte er bereits im Jahre 1880 rücksichtlich aromatischer Orthoamidoderivate äussern: »Man kann mit grosser Wahrscheinlichkeit voraussagen, dass in allen Fällen, wo das zweite oder dritte Kohlenstoffatom» (in der Seitenkette, von dem Benzolkohlenstoffatom aus gerechnet) »in Form eines Alkohols, eines Aldehydes oder einer Ketongruppe (CO) vorkommt, innere Anhydride gebildet werden, welche entweder der Indol- oder der Chinolingruppe angehören» [1]).

In dem anderen Falle aber geht man von zwei organischen Verbindungen aus, einem Benzolderivate, welches den Benzolkern und das Stickstoffatom enthält, und einer anderen Verbindung, welche eine für den gesuchten Stickstoffkern erforderliche Anzahl Kohlenstoffatome in sich fasst, und bewirkt eine doppelte Condensation einerseits zwischen einem in Orthostellung zu der Stickstoffgruppe vorhandenen Kohlenstoffatom des Benzolkerns und einem Kohlenstoffatom der anderen Verbin-

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIII p. 123.

dung, andererseits zwischen dem Stickstoffatom und einem anderen Kohlenstoffatom der letzteren Verbindung. Auf diesen Princip gründen sich die Skraup'sche generelle Methode Chinolinderivate darzustellen durch Condensation von aromatischen Amidoderivaten mit Glycerin beim Vorhandensein von concentrirter Schwefelsäure und entsprechendem aromatischem Nitroderivate und die Methode von P. J. Meyer [1]) zur Darstellung von Isatinderivaten durch Erhitzen des Anilins mit Dichloressigsäure.

Einen dritten Weg giebt es freilich noch, der zuweilen zu demselben Ziel führt. Er ist jedoch nur eine Combination von den beiden erwähnten. Auch hier geht man, wie in dem letzteren Falle, von zwei Verbindungen aus, benutzt aber zum Aufbauen des Stickstoffkerns auch Kohlenstoffatome einer in Orthostellung vorhandenen Seitenkette. P. Friedländer [2]) hat in dieser Weise Chinolinderivate aus Orthoamidobenzaldehyd und mehreren sauerstoffhaltigen aliphatischen Verbindungen erhalten, z. B. Chinolin selbst aus Amidobenzaldehyd und Aldehyd:



Wenn nun auch die erwähnten Methoden eigentlich nur für Synthesen von Indol- und Chinolinderivaten geprüft sind, geben sie doch gute Anzeigen, auf welchen Wegen man zu anderen Kernen gelangen könnte. Da ich mir während meiner Studien über Cuminolderivate auch zur Aufgabe gemacht habe, einige Beiträge zur Chemie der Stickstoffkerne zu liefern und dies nicht nur jene der Indol- und Chinolinderivate sondern auch jene anderer Kerne, worin zwei Kohlenstoffatome vertreten sind, bin ich in der That von oben berührten Erfahrungen geleitet worden.

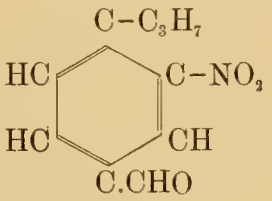
Cuminol enthält zwei Seitenketten, eine Propylgruppe und eine Aldehydgruppe. Es war desshalb *a priori* nicht unwahrscheinlich, dass Stickstoffkerne enthaltende Verbindungen synthetisirt werden könnten under Mitwirkung von jeder Seitenkette für sich. Nitrirt man Cuminol,

---

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XVI p. 2261 und p. 2942.

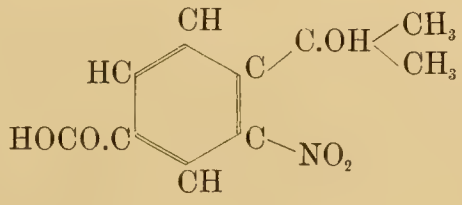
[2]) „ „ „ XVI p. 1833.

tritt eine Nitrogruppe in Metastellung zu der Aldehydgruppe d. h. in Orthostellung hinsichtlich der Propylgruppe herein:

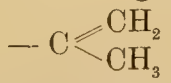


Nitrocuminol

Hier ist somit eine stickstoffhaltige Gruppe in Orthostellung zu einer 3 Kohlenstoffatome enthaltenden Seitenkette vorhanden — die ersten Bedingungen für die Synthese eines Indol- oder Chinolinderivats. Nun war es freilich nicht zu erwarten, dass die Nitrogruppe oder entsprechende Amidogruppe in Reaction mit der Propylgruppe als solcher gebracht werden könnte; für diesen Zweck ist ja die Propylgruppe zu wenig reactionsfähig. Nun hat aber R. Meijer dargelegt, dass Cuminol selbst beim Kochen mit Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung in eine Oxyisopropylbenzoësäure übergeht. Liesse sich diese Reaction bei dem Nitrocuminol anwenden, würde das Produkt eine Nitrooxypropylbenzoësäure sein.



Durch ihre Reduction sollte es leicht sein eine Amidosäure zu bekommen, welche somit eine Amidogruppe in Orthostellung zu einer Hydroxyl führenden Seitenkette enthielte. Hier hätte man Grund zu hoffen, dass die Amidogruppe entweder direct oder unter Vermittelung von Atomen anderer Verbindungen in Reaction mit der in der Seitenkette vorhandenen Hydroxylgruppe gebracht werden konnte. Uebrigens sollte die Oxypropylgruppe ziemlich leicht in eine ungesättigte Propenylgruppe



sich überführen lassen, welche in Analogie mit dem Acrylsäurerest, Propiolsäurerest und anderen ungesättigten Seitenketten sich in nicht geringem Grade reactionsfähig zeigen sollte.

Wenn somit die Propylgruppe in dieser Weise beim Synthetisiren von Stickstoffkernen benutzt werden könnte, war es andererseits noch bessere Aussicht, dass die Aldehydgruppe sich dazu eignen würde freilich nicht unmittelbar, aber mittelbar. Da beim Nitriren des Cuminols das allermeiste von dem Reactionsprodukt aus Metanitrocuminol besteht, war es nämlich nicht zu erwarten, dass sich ein Orthonitrocuminol darstellen lassen würde, wenn nicht möglicher Weise auf weiten Umwegen. Jedenfalls würden aus einer solchen Verbindung ohne Einführen von mehr Kohlenstoffatomen nur viergliedrige Kerne entstehen können, welche, wie durch die Untersuchungen von P. Friedländer und Henriques dargelegt ist, sehr unbeständig sind und desshalb nur ein untergeordnetes Interesse darbieten. Es war somit nöthig diese Seitenkette zu verlängern d. h. darein mehr Kohlenstoffatome einzuführen. Ein vorzügliches Mittel hiezu bietet die s. g. Perkin'sche Methode dar, die Aldehydgruppe durch Erhitzen mit Essigsäureanhydrid und wasserfreiem Natriumacetat in ein Acrylsäurerest zu verwandeln. Perkin hat auch selbst auf diese Weise die Cumenylacrylsäure

$$C_6H_4\begin{cases}C_3H_7\\CH=CH-COOH\end{cases}$$

dargestellt. Gelänge es nun, darein eine Nitrogruppe in Orthostellung zu dem Acrylsäurerest einzuführen, wäre die so erhaltene Verbindung mit der Orthonitrozimmtsäure homolog und sollte mit den ihrigen analoge Derivate, sowohl Indigo- als Chinolinderivate liefern.

Der Bericht über die Ergebnisse meiner Studien in der Cuminreihe, welchen ich im Folgenden mittheilen will, zerfällt zufolge des oben von dem Zwecke dieser Untersuchungen angeführten in zwei Theile:

I. UEBER DIE PROPYLGRUPPE IN DEN CUMIN- UND CYMOLREIHEN.

II. VERSUCHE AUS CUMINOL VERBINDUNGEN DIE STICKSTOFFKERNE ENTHALTEN, DARZUSTELLEN [1]).

---

[1]) Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind zum Theil kürzlich mitgetheilt worden: in Öfversigt af Kongl. Vet. Akad. Förh., Stockholm, 1881 N:o 7 p. 27, 1882 N:o 7 p. 37, 1883 N:o 7 p. 27 och 39, 1884 N:o 2 p. 13, N:o 3 p. 51, N:o 5 p. 25 und in Ber. der Deutsch. chem. Gesellsch. XV p. 166 und 2547, XVI p. 2567 und 2577, XVII p. 722, 1304 und 2282.

Das Cuminol, welches ich als Material bei diesen Arbeiten benutzt habe, ist zu wiederholten Malen aus der renommirten Kahlbaum'schen Fabrik für chemische Preparate in Berlin bezogen. Alle Sendungen enthielten ein Cuminol von so gut wie vollständiger Reinheit, welches ohne weitere Reinigung für jeden Zweck angewendet werden konnte. Das Preparat destillirte zum aller grössten Theil bei 236°C (corr.) [1]). Von Schuchardt in Goerlitz habe ich auch einige Sendungen bekommen, jedoch von so unreiner Beschaffenheit, dass die Waare für Nitrirung ganz untauglich war.

Die Untersuchung ist im Laboratorium für allgemeine und analytische Chemie der Universität zu Upsala ausgeführt und ist es mir eine liebe Pflicht dem Prefecte desselben, Herrn Professor P. T. Cleve, meinen besten Dank zu sagen für die freundliche Bereitwilligkeit, womit er mir alles erforderliche Material und die Preparatsammlung des Laboratoriums zu Verfügung gestellt hat.

[1]) R. Meijer (Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. X p. 149) giebt in Uebereinsstimmung hiemit den Siedepunkt 236,5°C (corr.) an, wogegen Lippmann und Strecker (l. c. XII p. 76) den Siedepunkt des reinen Cuminols zu 222°C (corr.) haben feststellen wollen. Die Aufgaben der letzteren sind jedoch unzweifelhaft unrichtig.

I. UEBER DIE PROPYLGRUPPE IN DEN CUMIN- UND CYMOL-REIHEN.

A. UEBER EINE SYNTHESE VON THYMOL AUS CUMINOL.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, habe ich im Jahre 1880 eine Methode aufgefunden, Metatoluidin aus dem Benzaldehyde darzustellen [1]). Der Benzaldehyd wurde nitrirt, die Nitroverbindung mit Phosphorpentachlorid in Metanitrobenzalchlorid übergeführt, welches bei der Reduction mit Zink und Salzsäure anfangs bei niedriger Temperatur, dann beim Kochen Metatoluidin lieferte.

Diese Reactionen geben eine Methode an, die Aldehydgruppen in Methylgruppen überzuführen. Es wäre desshalb von Interesse zu erfahren, ob sie überhaupt auf aromatische Aldehyde, welche die Aldehydgruppe an einem Kohlenstoffatom im Benzolkerne gebunden enthalten, angewandt werden kann. Sowohl desshalb als auch um dadurch Beiträge zur Entscheidung der Frage nach der Natur der Propylgruppe in den Cumin- und Cymolreihen zu liefern, habe ich die Anwendbarkeit der Methode beim Cuminol geprüft. Liesse sich die Methode hier anwenden, sollte nämlich nach folgenden Reactionen ein Cymidin resultiren:

$$C_6H_4\begin{cases}CHO\\C_3H_7\end{cases} + HO\,NO_2 = C_6H_3\begin{cases}CHO\\NO_2\\C_3H_7\end{cases} + H_2O$$

$$C_9H_{10}\begin{cases}CHO\\NO_2\end{cases} + PCl_5 = C_9H_{10}\begin{cases}CHCl_2\\NO_2\end{cases} + POCl_3$$

$$C_9H_{10}\begin{cases}CHCl_2\\NO_2\end{cases} + 5H_2 = C_9H_{10}\begin{cases}CH_3\\NH_2\end{cases} + 2H_2O + 2HCl$$

[1]) Öfvers. af Kongl. Vet. Akad:s Förhandl. N:o 8 p. 53 und Ber. der Deutsch. chem. Gesellsch. XIII p. 676.

Dieses Cymidin könnte man nun mit der Diazoreaction in ein Oxycymol überführen:

$$C_9H_{10}\begin{matrix}CH_3\\NH_2\end{matrix} + HO\,NO = C_9H_{10}\begin{matrix}CH_3\\OH\end{matrix} + N_2 + H_2O$$

und dann dieses mit den schon bekannten Oxycymolen — Carvacrol und Thymol — vergleichen.

Metanitrocuminol.

Das Cuminol [1]) wird tropfenweise aus einem Tropfentrichter in eine Mischung von 7 Theilen rauchender Salpetersäure und 14 Theilen concentrirter Schwefelsäure eingeführt unter fleissigem Umrühren und so starker Abkühlung, dass die Temperatur der Mischung nie 15°C überschreitet. Um Zeit zu gewinnen ist es sehr vortheilhaft, den Becher mit der Nitrirungsflüssigkeit mit einer Kältemischung zu umgeben. Nachdem alles Cuminol zugesetzt worden ist, wird die Lösung in viel kaltes Wasser, am besten mit Eis oder Schnee gemischt, eingegossen, wo dann ein Oel ausfällt, welches binnen wenigen Minuten zu einem harten, spröden Körper erstarrt. Weil der Aldehyd von der salpetersäurehaltigen Flüssigkeit leicht oxydirt wird, ist es für eine gute Ausbeute von grosser Wichtigkeit, dass sie schleunig abfiltrirt wird, was am besten durch ein Tuch geschieht. Unmittelbar darauf wird der Körper in eine schwache Sodalösung eingeführt. Hier kann man die Produkte von vielen Nitrirungen sammeln, da der Aldehyd nicht davon oxydirt wird. Um in den sauren Flüssigkeiten Oxydation möglichst zu vermeiden, habe ich nur 5 gr. Cuminol jedesmal nitrirt. Die Sodalösung wird dann erwärmt, bis das Nitrocuminol geschmolzen, wieder abgekühlt, die erstarrte Masse abfiltrirt, mit Wasser gewaschen, ausgepresst und aus Alkohol krystallisirt. Nach einer Krystallisation ist der Körper völlig rein, schmilzt bei 54°C und stellt schöne, grosse, schwefelgelbe Krystalle dar.

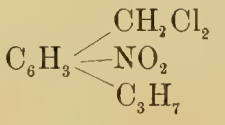
---

[1]) Da Cuminol immer aus dem Römischen Kümmelöl, das auch Cymol enthält, dargestellt wird, und da es bei diesen Versuchen sehr wichtig war, dass keine aus Cymol gebildeten Verbindungen zugegen waren, führte ich um sicher zu sein das Cuminol in die Natriumbisutfitverbindung über und reinigte sie durch Auspressen und Waschen mit Alkohol, obschon das Kahlbaum'sche Präparat schon vom Anfang an sehr rein war.

Lippmann und Strecker [1]), die schon früher auf ungefähr dieselbe Weise das Nitrocuminol dargestellt haben, erhielten beim Mischen der Nitrirungsflüssigkeit mit Wasser »einen mit Oel durchtränkten Krystallbrei», welchen sie durch Waschen mit Alkohol, Ueberführen in die Natriumbisulfitverbindung, Waschen derselben mit Aether und nachherige Zersetzung mit Sodalauge reinigten. Verfährt man indessen genau so, wie oben angegeben, d. h. so dass die Temperatur nie 15°C überschreitet, so hat man nicht nöthig mit Natriumbisulfit zu reinigen. Nur äusserst wenig Oel verunreinigt den Aldehyd und die Ausbeute kommt der Theorie nahe. Von 100 g Cuminol habe ich 112 g reines, krystallisirtes Nitrocuminol erhalten. Mein Präparat zeigte nach einer Umkrystallisation eine vollständige Uebereinstimmung mit den von Lippmann und Strecker angegebenen Eigenschaften des Nitrocuminols.

Ich habe auch eine Methode versucht, die beim Nitriren des Benzaldehyds von mehreren Chemikern als sehr bequem gelobt worden ist, nämlich, den Aldehyd mit einem Gemische von concentrirter Schwefelsäure und etwas mehr als der berechneten Menge Salpeter statt mit rauchender Salpetersäure und concentrirter Schwefelsäure zu nitriren. Zufolge meiner Erfahrung kann ich sie nicht empfehlen, da die Ausbeute nach diesem Verfahren niedriger als bei jenem ausfiel.

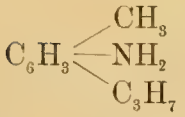
Nitrocymylenchlorid.



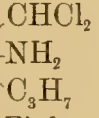
7 Th. Nitrocuminol werden allmälig in 8 Th. Phosphorpentachlorid unter Schütteln und Vermeiden zu starker Erwärmung eingeführt. Der Kolbeninhalt wird dann in zeimlich viel kaltes Wasser eingegossen, wobei sich ein weisses Oel abscheidet. Dieses kann auch nicht bei starker Winterkälte (—10—20°C) in feste Form gebracht werden. Es ist in Alkohol und Aether leicht, in Wasser nicht löslich und schwerer als Wasser. Da es nicht zu erwarten war, dass der Körper ohne Zersetzung destillirt werden könnte, wurde er keinem weiteren Reinigungsprocesse unterworfen, sondern aus Wasser direct mit Aether aufgenommen und die Aetherlösung verdampft.

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XII p. 76.

Cymidin.



Das Nitrocymylenchlorid wird in Alkohol gelöst, die Lösung mit starker Salzsäure versetzt und mit Schnee abgekühlt. Zur Reduction setzt man Zinkstoff in kleinen Portionen und so behutsam zu, dass die Temperatur nie + 12°C überschreitet. Diese Operation wird nicht unterbrochen, bevor eine herausgenommene Probe beim Zusatze von Wasser nicht weiter gefällt wird. Weil diese Reaction sehr langsam vor sich geht, bewerkstelligt man sie am besten mit kleinen Portionen jede für sich. Es ist äusserst wichtig, dass die Temperatur unter 12° gehalten wird, sonst wird die Lösung mehr und mehr von Zersetzungsprodukten gelb gefärbt. Wird die Lösung erwärmt, ehe die Nitroverbindung zum Schluss reducirt worden ist, d. h. ehe man noch den Punkt erreicht hat, wo die Lösung nicht mehr durch Wasser getrübt wird, färbt sie sich sehr schnell gelbroth und beim Verdünnen mit Wasser fällt alles als ein gelbrothes bis schwarzes Harz heraus und kann nicht weiter auf Cymidin verarbeitet werden.

Nachdem die Nitroverbindung auf diese Weise zur Amidoverbindung  völlig reducirt worden war, wurde die Lösung unter Zusatze von Zinkstaub und Salzsäure erwärmt und eine heftige Wasserstoffentwickelung während 1 bis 2 Stunden unterhalten. Wenn all der Alkohol verdampft war, wurde mit Sodalösung neutralisirt und mit Natriumacetat, welches das gebildete Cymidin ausfällt, übersättigt. Zuweilen, besonders wenn die Lösung während des ersten Stadiums der Reduction etwas gelb gefärbt worden ist, wird etwas von einer harzartigen Substanz abgeschieden, nachdem der Alkohol fortgejagt ist. Diese kann man ganz einfach durch Filtriren, ehe das Cymidin mit Natriumacetat ausgefällt wird, wegschaffen. Bei der Destillation in Wasserdampfstrom ging das Cymidin leicht über und wurde so in reinem Zustande, jedoch mit Wasser vermischt, erhalten.

Das Cymidin ist ein farbloses Oel von einem ekelhaften, an Thymol etwas erinnernden Geruche. Es ist in Wasser sehr wenig, in Alkohol und Aether leicht löslich, leichter als Wasser und mit Wasserdämpfen leicht flüchtig. Es zeigt keine Reaction auf Lackmus, raucht aber stark mit Chlorwasserstoff. Die Base wird aus einer neutralen Lö-

sung von Natriumacetat niedergeschlagen und giebt demnach keine Salze mit so schwachen Säuren, wie die Essigsäure. Sie kann längere Zeit in Berührung mit der Luft aufbewahrt werden ohne zu verharzen. Mit rauchender Schwefelsäure auf 160°C erhitzt, geht sie in eine wohl charaktärisirte Sulfonsäure über (siehe unten).

Sie giebt weder mit Natriumhypochloritlösung, noch mit Kaliumchromat und Schwefelsäure, noch mit Chlorkalklösung (Rosensthiel's Reaction auf die Toluidine) eine Reaction. Ein Fichtenspan, mit dem Cymidin befeuchtet, wird gelb gefärbt, wenn er Chlorwasserstoffdämpfen ausgesetzt wird. Auf dieselbe Weise wird er von einer Lösung von Cymidinsulfat gelb gefärbt.

Cymidinsulfat: $2[C_{10}H_{13}.NH_2]_2H_2O_2SO_2 + 5H_2O$

Das Salz krystallisirt heraus, wenn das Cymidin in verdünnter Schwefelsäure gelöst und die Lösung hinlänglich concentrirt wird. Es scheidet sich aus einer warmen, concentrirten Lösung beim Erkalten in kleinen, weissen Nadeln ab, die in warmem Wasser leicht, in kaltem schwer, in starkem Alkohol sehr leicht löslich sind.

Analyse:

I 0,203 g gepresstes Salz gaben 0,104 g Bariumsulfat, entsprechend 0,03571 g Schwefelsäureanhydrid.

II 0,202 g stark ausgepresstes Salz verloren bei 100°C 0,021 g Wasser.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:
	I.	II.	
SO_3	17,60	—	18,14
H_2O	—	10,20	10,40

Cymidinhydrochlorat: $C_{10}H_{13}NH_2HCl$

Wenn das Cymidin mit Chlorwasserstoffsäure gemischt und die Lösung zu starker Concentration verdampft wird, scheidet sich das Salz als ein Oel ab, das bei längerem Stehen zu einer weissen Masse von feinen, seidenglänzenden Nadeln erstarrt. Nach Trocknen im Exsiccator ist das Salz wasserfrei.

Analyse:

0,089 g getrocknetes Salz gaben 0,068 g Chlorsilber, entsprechend 0,0168 g Chlor.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:
Cl	18,88	19,13

Platinchlorid-cymidinhydrochlorat: $[C_{10}H_{13}NH_2.HCl]_2PtCl_4$

Beim Mischen einer Platinchloridlösung mit der Lösung des Hydrochlorats krystallisirt das Salz in bleichgelben, glänzenden Nadeln aus. Es ist in Wasser schwer, in Alkohol und Aether leichter löslich. Wird die Alkohollösung erwärmt, färbt sie sich zufolge Reduction grüngelb.

Analyse:

I 0,1688 g Substanz lieferten bei der Verbrennung 0,2082 g Kohlensäure und 0,0844 g Wasser, entsprechend 0,0568 g Kohlenstoff und 0,00938 g Wasserstoff. Die Wasserstoffbestimmung ist sehr unsicher.

II 0,1612 g Substanz gaben bei der Bestimmung nach dem DUMAS'schen Verfahren 5,8 cbcm. feuchten Stickstoff bei 17,5°C und 746 m. m. Barometerdruck.

III 0,0984 g Substanz hinterliessen bei der Verbrennung 0,027 g Platin.

Bei sämmtlichen Bestimmungen wurden die Proben nach Trocknen bei 100°C eingewogen.

In Procent:

	Gefunden:			Berechnet:	
	I	II	III		
C_{20}	33,65	—	—	240	33,92
H_{32}	[5,55]	—	—	32	4,52
N_2	—	4,07	—	28	3,96
Cl_6	—	—	—	213	30,11
Pt	—	—	27,44	194,5 [1])	27,49
				707,5	100,00

Wenn das Cymidin mit Essigsäureanhydrid übergossen wird und die Mischung am Rückflusskühler gekocht, entsteht ein Körper, der aus Alkohol in weissen, weichen Nadeln krystallisirt. Nach einigen Umkrystallisationen schmilzt das so erhaltene *Acetcymidin* bei 112°C. Zufolge Mangels an Material konnte indessen die Verbindung nicht weiter umkrystallisirt werden und ist es desshalb möglich, dass der Schmelzpunkt noch etwas höher liegt.

Die einzigen Untersuchungen über Cymidine, welche bisher meines Wissens publicirt worden, sind die von BARLOW [2]) im Jahre 1856 und von W. KELBE und C. WARTH [3]) 1883. BARLOW bereitete das Cymidin

[1]) SEUBERT, Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIV p. 865.
[2]) Ann. Chem. Pharm. Bd 98 p. 245.
[3]) „ „ Bd 221 p. 157.

aus Nitrocymol, erhalten durch Nitriren des Cymols. Ob sein Cymidin mit dem von mir hier beschriebenen identisch ist oder nicht, ist gegenwärtig nicht sicher zu entscheiden; die Eigenschaften stimmen jedoch hauptsächlich überein. Wahrscheinlich ist es mit dem meinigen isomer, weil Paternò und Canzoneri [1]) aus einem Nitrocymol, das vermuthlich auch durch Nitriren von Cymol dargestellt und somit mit dem Barlow'schen identisch war (Angaben über die Darstellung fehlen), ein Cymidin erhielten, das bei der Diazoreaction und folgender Zersetzung mit Wasser Carvacrol zu geben scheint.

Kelbe und Warth [2]) haben ein Cymidin ausführlich studirt, das ganz sicher mit dem fraglichen nur isomer ist. Sie stellten es aus einem Cymol dar, das aus Harzessenz geholt war, und als ein Metaisopropyltoluol aufgefasst werden muss. Die Eigenschaften sind auch deutlich verschieden.

Thymol aus Cymidin.

Krystallisirtes Cymidinsulfat von oben angegebener Zusammensetzung, genau abgewogen, wurde in viel Wasser gelöst, die Lösung mit Eis stark abgekühlt und mit etwas *weniger* als einem Moleküle Kaliumnitrit versetzt. Die Lösung wurde nun unter Schütteln mit verdünnter Schwefelsäure in kleinen Portionen angesäuert, so dass keine heftige Entwickelung von salpetriger Säure stattfand. Nachher wurde zum Kochen erwärmt und die Lösung der Destillation mit Wasserdämpfen unterworfen. Das ölige Destillat, welches stark nach Thymol roch, wurde mit Natronlauge versetzt, die Lösung mit Thierkohlen wohl umgeschüttelt und filtrirt. Beim Zusatz von Salzsäure fiel ein in der Flüssigkeit fein vertheiltes Oel heraus. Wird nun ein Bisschen von krystallisirtem Thymol eingetragen, erstarren bald die Oeltropfen zu schönen, wohl ausgebildeten, rhombischen Prismen, die alle Eigenschaften des natürlichen Thymols zeigen und bei 44°C schmelzen.

Analyse:

0,2125 g Substanz gaben bei der Verbrennung im Schiffchen 0,6215 g Kohlensäure und 0,1756 g Wasser, entsprechend 0,1695 g Kohlenstoff und 0,0195 g Wasserstoff.

---

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIV p. 1288.

[2]) Ann. Chem. Pharm. Bd 221 p. 157.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{10}	79,76	120	80,00
H_{14}	9,18	14	9,33
O	—	16	10,67
		150	100,00

Nitrosothymol aus Cymidin: $C_{10}H_{12}<^{O}_{NOH}$ [1])

Ehe ich auf nun angegebene Weise ein krystallisirtes Produkt bekommen, hatte ich mehrere misslungene Versuche gemacht, das Cymidin in ein reines Oxycymol durch die Diazoreaction zu überführen. Das Sulfat wurde sowohl mit freier salpetriger Säure als mit Kaliumnitrit und Schwefelsäure behandelt, stets aber mit demselben Erfolg. Dies hing in der That, wie ich später gefunden habe, davon ab, dass ein, wenn auch kleiner, Ueberschuss stets zugegen war. Jedes Mal wurde bei der Erwärmung der Lösung ein fester, gelber, harzartiger Körper erhalten. Bei der Destillation mit Wasserdämpfen ging ein gelbes, nach Thymol stark riechendes Oel über, das jedoch auf keine Weise in feste Form gebracht werden konnte. In dem Kolben blieb eine klare, gelbgefärbte Lösung zurück, die bei eintretendem Erkalten sofort eine voluminöse, gallertähnliche, aus feinen gelbweissen Nadeln bestehende Masse abschied. Diese wurde aus kochendem Wasser, worin sie schwerlöslich war, umkrystallisirt. In kaltem Wasser ist die Verbindung fast ganz unlöslich. Bei der Analyse zeigte sie sich wie ein Nitrosothymol zusammengesetzt zu sein. Sie schmilzt unter Zersetzung bei 160—162°C; löst sich in kaustischen Alkalien und sogar in Alkalicarbonaten, besonders beim Erwärmen, mit gelbrother Farbe; beim Zusatz von Salzsäure wird sie in weissen Flocken ausgefällt, die sich beim Uebersättigen mit Sodalösung äusserst leicht lösen. Wird in die Lösung Kohlensäure eingeleitet, wird die Verbindung auch niedergeschlagen, sobald das Alkali in saures Carbonat übergeführt worden ist.

Analyse:

0,0978 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffstrom 0,241 g Kohlensäure und 0,0664 g Wasser, entsprechend 0,0657 g Kohlenstoff und 0,0074 g Wasserstoff.

---

[1]) Ueber die Constitution des Nitrosothymols siehe H. Goldschmidt und H. Schmid, Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XVII p. 2061.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{10}	67,17	120	67,04
H_{13}	7,56	13	7,27
N	—	14	7,82
O_2	—	32	17,87
		179	100,00

Um die auf diese Weise erhaltene Verbindung mit dem Nitrosoverbindung des natürlichen Thymols zu identificiren, wurde dieses auf dieselbe Weise mit salpetriger Säure behandelt. Thymol wurde in Natronlauge gelöst, die Lösung mit etwa einem halben Moleküle Kaliumnitrit versetzt, Schwefelsäure unter Schütteln zugesetzt, und das Gemisch in Wasserdampfstrom destillirt. In die Vorlage ging ein gelbes Oel über, das sogar nach wiederholten Umdestillationen und Reinigungsprocessen ebensowenig zur Krystallisation gebracht werden konnte wie das entsprechende Oel, erhalten aus dem eben beschriebenen Cymidin. Im Kolben setzte die Lösung beim Erkalten eine ähnliche, gallertartige Masse ab, die bei der Umkrystallisation aus siedendem Wasser gelbweisse Nadeln ergab, welche bei 160—162°C constant schmolzen und alle die Eigenschaften und Reactionen der erwähnten Nitrosoverbindung zeigten.

Die Analyse der so erhaltenen Verbindung ergab folgende Zahlen:

0,1638 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0,4023 g Kohlensäure und 0,117 g Wasser, entsprechend 0,10987 g Kohlenstoff und 0,013 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:
C	67,08	67,04
H	7,93	7,27

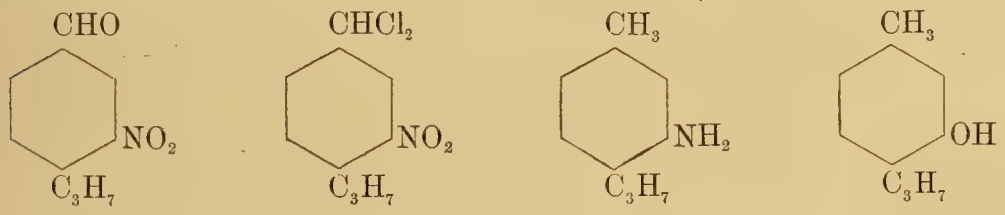
Das Nitrosothymol schmilzt nach R. Schiff [1]) u. A. bei 155—156°C. Jedoch haben, wie ich, Liebermann [2]) und H. Goldschmidt & H. Schmid [3]) einen höheren Schmelzpunkt (160—162°C) beobachtet. Liebermann erklärt das Verhalten so: »Der Schmelzpunkt des reinen Nitrosothymols liegt bei der von R. Schiff angegebenen Temperatur (155—156°C) nur dann, wenn man die Schmelzpunktsbestimmung sehr langsam ausführt, höher (bei 162° bis 166°), aber nicht ganz scharf, bei schnellerem Erhitzen auf

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. VIII p. 1500.
[2]) „ „ X p. 78.
[3]) „ „ XVII p. 2061.

die Schmelztemperatur. Dies Verhalten erklärt sich daraus, dass die Substanz schon unterhalb ihres Schmelzpunktes allmälig etwas zersetzt wird.»

Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass das auf dem angegebenen Wege erhaltene Oxycymol wirklich mit dem in der Natur vorkommenden Thymol identisch ist. Dieses ist nicht zuvor auf synthetischem Wege dargestellt worden. Paternò und Canzoneri haben zwar Versuche gemacht, das Thymol aus der Bromcymolsulfonsäure und aus dem Cymidin darzustellen, jedoch ohne Erfolg.

Wenn ein aromatischer Aldehyd, der die Aldehydgruppe in dem Benzolkerne enthält, nitrirt wird, tritt die Nitrogruppe in die Metastellung der Aldehydgruppe gegenüber ein. In dem Nitrocuminol ist somit auch die Nitrogruppe in dieser Stellung vorhanden, wie auch die davon hergeleitete Amido- und Hydroxylgruppe in dem Cymidin und Thymol. Die Constitution der eben beschriebenen Verbindungen kann darum durch folgende Formeln anschaulich gemacht werden:



Die Darstellung des Thymols aus dem Nitrocuminol giebt somit einen Grund für die Annahme der Metastellung der Hydroxylgruppe bezüglich der Methylgruppe in dem Thymol. Dies stimmt mit der Beobachtung von Engelhardt und Latschinow [1]), dass das Thymol beim Erhitzen mit Phosphorsäureanhydrid in Propylen und Metacresol gespaltet wird.

In Hinsicht auf die Natur der Propylgruppe in diesen Verbindungen scheint es diese Bildung von Thymol aus Cuminol — die durch stets glatte Reactionen bei Temperaturgraden, welche nie 100°C überschreiten, verlauft — sehr wahrscheinlich zu machen, dass die Propylgruppe dieselbe in Thymol und Cuminol ist. Eine Stütze für eine solche Ansicht

[1]) Zeitschrift für Chemie 1869 p. 621.

könnte man auch darin sehen, dass die Nitrocuminsäure nach Lippmann und Lange [1]) eine Oxycuminsäure giebt, die identisch ist mit der Thymooxycuminsäure, welche Barth [2]) durch Schmelzen des Thymols mit Kali erhielt. Es kam somit darauf an, ob das Cuminol ein Isopropyl- oder ein normales Propylderivat sei. Um diese Frage sicher zu entscheiden, begann ich eine experimentelle Untersuchung, mit welcher ich doch nicht fertig wurde, ehe R. Meyer und E. Müller [3]) das Problem auf eine ausgezeichnete Weise gelöst hatten.

Diese Chemiker haben das Parabromisopropylbenzol und Parabrompropylbenzol jedes für sich mit Natrium und feuchter Kohlensäure behandelt und auf diese Weise im vorigen Falle die Cuminsäure (Schmelzpunkt 114—115°C) im letzteren die Propylbenzoësäure (Schmelzpunkt 140°C) erhalten. Es unterliegt darnach keinem Zweifel, dass nicht die Cuminsäure Isopropyl enthält, und ebenso sicher ist es wohl, dass auch das Cuminol ein Isopropylderivat ist.

Das Thymol sollte dann auch ein Isopropylderivat sein. Nun hat indessen Fittica [4]) durch die Destillation des Thymols mit Phosphorpentasulfid gewöhnliches Cymol oder ein normales Propylderivat dargestellt. Hier muss somit bei einer von den beiden Reactionen — da Thymol in Cymol oder da Nitrocuminol in Thymol übergeht — eine moleculare Umlagerung von Isopropyl in normales Propyl im Spiele sein, von welcher die Constitution des Thymols abhängt. Um diese Frage aufzuklären war eine experimentelle Untersuchung nöthig, die zu entscheiden hatte, ob das Thymol ein normales Propyl- oder Isopropylderivat sei.

B. UEBER DIE PROPYLGRUPPE DES THYMOLS.

Thymol wurde, wie erwähnt, zunächst durch Zersetzen des Diazocymols mit kochendem Wasser erhalten. Wenn es gelingen würde, dieselbe Verbindung statt dessen mit kochendem Alkohol zu zersetzen, wäre es zu erwarten, dass man auf diese Weise ein Cymol bekommen würde. Dies müsste aber ganz gewiss dieselbe Propylgruppe enthalten wie das Thymol.

---

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIII p. 1663.
[2]) „ „ XI p. 1571.
[3]) „ „ XV p. 496, 698 und 1903.
[4]) Ann. Chem. Pharm. Bd 172 p. 305.

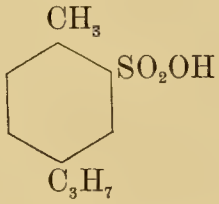
Das Cymol könnte man dann in die Sulfonsäure überführen und ihr Bariumsalz darstellen. Da, wie Jacobsen es dargelegt hat, das Bariumsalz der Cymolsulfonsäure in Blättern mit 3 Molekülen Wasser krystallisirt, dasjenige der Isocymolsulfonsäure aber in Nadeln mit einem Moleküle, wäre es so leicht zu erkennen, ob das erhaltene Cymol und folglich auch das Thymol ein normales Propyl- oder ein Isopropylderivat wäre. In dieser Weise habe ich die Frage zu entscheiden versucht.

Zur Darstellung des Diazocymols wurde das Cymidinsulfat, welches in kaltem Wasser sehr schwerlöslich ist, in wenig Wasser suspendirt und salpetrige Säure unter starker Abkühlung eingeleitet. Das Salz ging ziemlich schnell in Lösung, bald aber schied sich ein gelbes Harz heraus, das in Alkohol und Aether leichtlöslich war. Als Alkohol zum Ausfällen des gebildeten Diazosulfats zugesetzt wurde, löste sich das abgeschiedene Harz augenblicklich, beim Zusatze von Aether aber fiel Nichts heraus.

Da ein Diazocymol sich somit nicht in wässeriger Lösung darstellen liess, wurde in alkoholischer ein Versuch angestellt. 4,5 g Cymidinsulfat wurden in stärkstem, käuflichem Alkohol gelöst und salpetrige Säure unter guter Abkühlung eingeleitet. Darauf wurde Aether zum Ausfällen des Diazocymolsulfats zugesetzt. Um eine Fällung überhaupt zu bewirken, waren sehr grosse Mengen Aether erforderlich und jedoch schied sich nur äusserst wenig ab und zwar als eine milchweisse Emulsion. Nach einiger Zeit hatte sich einwenig Oel am Boden des Gefässes gesammelt. Dieses wurde von absolutem Alkohol aufgenommen. Beim Erwärmen färbte sich die Lösung stark und eine unbeträchtliche Gasentwickelung trat ein. Die Flüssigkeit roch nach Thymol, ein Aldehydgeruch liess sich aber kaum erkennen. Der Alkohol wurde abdestillirt und der Rückstand in Fractionirkolben Destillation unterworfen. Hiebei ging Nichts bei der Siedetemperatur des Cymols über, bei gesteigerter Hitze traf aber totale Zersetzung unter Abscheidung von Kohle ein.

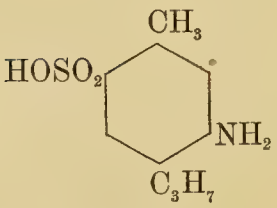
Da es möglich war, dass die negativen Resultate in diesen Versuchen davon abhingen, dass die salpetrige Säure im Ueberschuss auf das Cymidin einwirkte, machte ich auch einen Versuch, eine Lösung von Cymidinsulfat in absolutem Alkohol auf eine genau abgewogene Menge Kaliumnitrit in der Kälte einwirken zu lassen. Die Reaction vollzog sich sehr langsam, nach einiger Zeit hatte aber Umsetzung statt gefunden. Der Versuch ergab aber ebensowenig ein positives Resultat als die früheren.

Es war somit nicht länger zu hoffen, dass die Aufgabe auf diese Weise gelöst werden könne. Es giebt aber noch einen anderen Weg, auf welchem man den Schwierigkeiten entgehen und das angestrebte Ziel erreichen könnte. Hätte man in den erwähnten Versuchen Cymol erhalten, hätte es in das characteristische Bariumsalz der Sulfonsäure

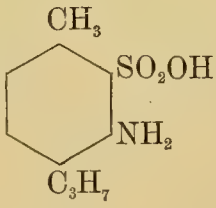


übergeführt werden müssen. Nun könnte man zunächst das Cymidin in eine Sulfonsäure und dann diese in eine Diazocymolsulfonsäure überführen, aus welcher die Diazogruppe hoffentlich sich leichter eliminiren lassen würde. In solchem Falle würde man direct zu der Cymolsulfonsäure gelangen. Zur Entscheidung der Frage wäre es indessen nöthig, dass die Sulfonsäuregruppe dabei die Metastellung zu der Propylgruppe einnähme. Aus dem fraglichen Cymidin können drei Sulfonsäuren entstehen:

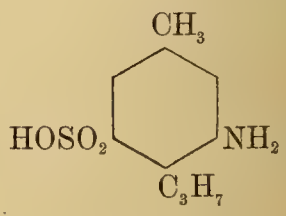
1



2.

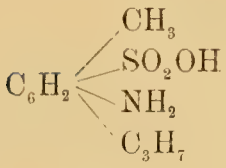


3.



Von diesen sollen sowohl 1 als 2 die gesuchte, 3 aber eine isomere Cymolsulfonsäure geben. Nun hat man bei analogen Verbindungen vielmals beobachtet, dass, wenn eine Sulfonsäuregruppe in ein aromatisches Amidoderivat eintritt, vorzugsweise ein Paraderivat neben wechselnden Mengen Orthoderivat (hinsichtlich der Amidogruppe), nie aber Metaderivat entsteht. Man hat somit *a priori* die Bildung der Säure 3 nicht zu befürchten. Die Versuche haben dies völlig bestätigt. In der That wird, wie ich unten zeigen werde, nur eine Säure und diese ohne Zweifel nach der Formel 1 zusammengesetzt gebildet.

Cymidinsulfonsäure.



1 Theil getrocknetes Cymidinsulfat wurde mit 2 Theilen rauchender Schwefelsäure auf 160—165°C im Schwefelsäurebade erhitzt, bis eine herausgenommene Probe der Lösung nach Verdünnen mit Wasser von Kalilauge nicht gefällt wurde. Die Umwandlung vollzieht sich schnell. Als die stark gefärbte Lösung in viel Wasser gegossen wurde, schied sich die gebildete Säure bei eintretendem Erkalten theils in Nadeln theils in Blättern ab. Das Gemenge wurde dann mit Bariumcarbonat neutralisirt und die von Bariumsulfat abfiltrirte Lösung zu starker Concentration verdampft. Das *Bariumsalz* wurde dabei erhalten als ein gelbbrauner Sirup, der zu einem durchsichtigen, gummiartigen, in Wasser und Alkohol äusserst leicht löslichen Körper erstarrt. Es scheint nicht krystallisiren zu können.

Aus der Lösung des Bariumsalzes wird die Säure von Salzsäure in Blättern gefällt. In der Mutterlauge befindet sich noch eine geringe Menge, die nach Concentriren, jedoch in sehr unreinem Zustande, wiedergewonnen werden kann. Die ausgefällte Säure ist gewöhnlich roth gefärbt, wird aber farblos und ganz rein nach Kochen mit Thierkohlen und folgender Krystallisation aus heissem Wasser.

Die Cymidinsulfonsäure krystallisirt beim Verdampfen in der Wärme einer wässerigen Lösung in glänzenden, dicken Prismen, aus einer sich abkühlenden Lösung dagegen in glänzenden, dünnen, dreiseitigen Blättern oft mit einem auf eine Seite gestellten eingehenden Winkel. Die Form dieser Krystalle ist sehr charakteristisch. Wenn Nadeln [oder Prismen] und Blätter mit einander gemengt sind, braucht man nur die Mischung mit Wasser zu erwärmen um alle Nadeln in Blätter überzuführen. Wahrscheinlich rührt die Verschiedenheit nur von ungleichem Gehalt an Krystallwasser her. Die Säure löst sich in kaltem Wasser sehr schwer, in warmem etwas leichter, ist aber auch darin schwerlöslich. In Alkohol scheint sie selbst in der Wärme beinahe ganz unlöslich zu sein. Sie schmilzt noch nicht bei 260°C. Nach Erhitzen auf 110—115°C ist sie wasserfrei.

Analyse:

I 0,2119 g getrocknete Substanz ergaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4062 g Kohlensäure und 0,132 g Wasser, entsprechend 0,11078 g Kohlenstoff und 0,01466 g Wasserstoff.

II 0,2015 g Substanz lieferten nach Glühen mit einem Gemenge von Soda und Kaliumchlorat 0,2107 g Bariumsulfat, 0,02894 g Schwefel entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{10}	52,28	—	120	52,40
H_{15}	6,92	—	15	6,55
N	—	—	14	6,12
S	—	14,36	32	13,97
O_3	—	—	48	20,96
			229	100,00

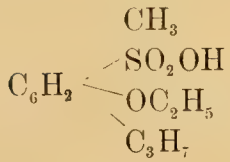
Diazocymolsulfonsäure.

$$\left[C_{10}H_{12}\begin{matrix}N=N-\\SO_2O-\end{matrix}\right]_n$$

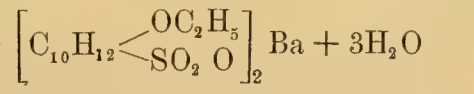
Die Cymidinsulfonsäure wird in etwas verdünntem Alkohol suspendirt und salpetrige Säure unter Abkühlung und fleissigem Umrühren eingeleitet, bis feine Nadeln unter den Blättern der Amidosulfonsäure aufzutreten beginnen. Die Umsetzung findet sehr langsam aber ohne beträchtliche Färbung statt. Wenn die Mischung dann auf einem kühlen Ort einige Stunden in Ruhe gelassen wird, gehen die Blätter nach und nach in feine Nadeln über. Wenn unveränderte Cymidinsulfonsäure sich nicht länger wahrnehmen lässt, wird Aether zugefügt so lange noch etwas herausfällt, die Fällung abfiltrirt und mit Aether auf Saugfiltrum gewaschen.

Die Verbindung stellt einen rein weissen, aus äusserst feinen Nadeln bestehenden Körper dar, der beim Erhitzen schwach verpufft. Sie ist in Wasser sehr leicht, in Alkohol schwer, in Aether gar nicht löslich.

Aethylthymolsulfonsäure.



Wird die Diazoverbindung mit absolutem Alkohol erwärmt, beginnt bald eine lebhafte Gasentwickelung und die Lösung nimmt eine gelbrothe Farbe an. Aldehydgeruch lässt sich kaum erkennen, jedenfalls ist er nicht deutlich. Beim Verdampfen zur Trockne bleibt ein rothes Oel zurück, das nicht erstarrt und in Wasser und Alkohol äusserst leicht löslich ist. Neutralisirt man die wässerige Lösung mit Bariumcarbonat, wird die rothe Farbe davon gebunden und nach Filtriren und Verdampfen der Mutterlauge im Wasserbade scheidet sich beim Erkalten ein

Bariumäthylthymolsulfonat: 

in weissen undeutlichen, blätterigen Krystallen ab. Es ist in kaltem Wasser ziemlich schwer, in warmem leichter löslich. Die Lösung wird nicht von Eisenchlorid gefärbt. Beim Erhitzen auf etwa 160°C wird das Salz zersetzt, schwarz und klebrig. Das Krystallwasser entweicht bei 100—125°C. Sowohl die Eigenschaften als die Analyse zeigen, dass eine Aethylthymolsulfonsäure sich bei der Zersetzung der Diazoverbindung mit kochendem Alkohol statt der erwarteten Cymolsulfonsäure gebildet hat.

Analyse:

I 0,1715 g gepresstes Salz verloren beim Erhitzen auf 140°C 0,0134 g Wasser und hinterliessen beim Verdampfen mit concentrirter Schwefelsäure und Glühen 0,0575 g Bariumsulfat, 0,0338 g Barium entsprechend.

II 0,207 g gepresstes Salz verloren beim Trocknen bei 155°C 0,0155 g Wasser.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet für
	I	II	$[C_{12}H_{17}SO_4]_2Ba + 3H_2O$:
Ba	19,71	—	19,43
H_2O	7,81	7,49	7,66

Die Reaction war somit nach folgender Gleichung vor sich gegangen:

$$C_{10}H_{12}\begin{cases}N{=}N\\SO_2O\end{cases} + HOC_2H_5 = C_{10}H_{12}\begin{cases}OC_2H_5\\SO_2OH\end{cases} + N_2$$

— ein Verlauf, der schon früher sowohl bei Diazosulfonsäuren [1]) als auch bei Diazoderivaten der Kohlenwasserstoffe [2]) bisweilen beobachtet worden ist.

Auch nicht auf diese Weise konnte ich somit zu der Cymolsulfonsäure gelangen. Es bleibt dennoch eine Möglichkeit übrig die Diazogruppe zu eliminiren und zwar durch Darstellung der Bromcymolsulfonsäure und Vertreten des Bromatoms mit Wasserstoff. Dieser Weg führte endlich zum Ziel.

Bromcymolsulfonsäure.

$$C_6H_2\begin{cases}CH_3\\SO_2OH\\Br\\C_3H_7\end{cases}$$

In Vacuum über Schwefelsäure getrocknete Diazocymolsulfonsäure wurde nach und nach in erwärmte Bromwasserstoffsäure von 1,45 sp. Gew. eingetragen. Die unter lebhafter Gasentwickelung gebildete Säure ist in der Bromwasserstoffsäure selbst bei Wasserbadwärme unlöslich und scheidet sich zufolge dessen und zwar als ein gelbes Oel ab. Die Mischung wurde dann im Wasserbade zur Trockne abgetrieben, um die freie Bromwasserstoffsäure zu entfernen. Während des Verdampfens färbt sich das Oel immer mehr braun. Nachdem der Rückstand wiederholt nach jedesmaligem Zusatz von Wasser abgedampft worden ist, löst er sich nachher äusserst leicht mit einer intensiven, rothvioletten Farbe auf.

Bariumbromcymolsulfonat: $2\left[C_{10}H_{12}\begin{cases}Br\\SO_2O\end{cases}\right]_2Ba + 5H_2O$

[1]) Hayduck, Ann. Chem. Pharm. Bd 172 p. 215. Zander, Bd 198 p. 25.

[2]) Haller, Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XVII p. 1887, A. W. Hofmann, XVII p. 1917, Wroblewsky, XVII p, 2703.

Die Lösung der Bromsulfonsäure wurde durch Kochen mit Bariumcarbonat neutralisirt. Die färbende Substanz wird dabei von dem Carbonate aufgenommen, so dass die Lösung des gebildeten Bariumsalzes farblos ist. Das Salz krystallisirt aus einer erkaltenden Lösung in äusserst dünnen Schuppen, die in circa 100 Theilen Wasser von 17°C, in warmem aber veil leichter löslich sind. Ueber Schwefelsäure in Vacuum getrocknet, enthält es auf jedes Atom Barium 2 ½ Moleküle Wasser, welche bei 100°C entweichen.

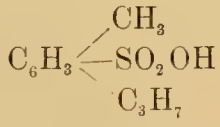
Analyse:

0,234 g im luftleeren Exsiccator getrocknetes Salz verloren bei 103°C 0,0137 g Wasser und hinterliessen beim Abrauchen mit Schwefelsäure und Glühen 0,07 g Bariumsulfat, entsprechend 0,04116 g Barium.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $2[C_{10}H_{12}BrSO_3]_2Ba + 5H_2O$:
Ba	17,59	17,89
H_2O	5,85	5,87

Cymolsulfonsäure aus der Bromcymolsulfonsäure.



Das Bariumbromcymolsulfonat wurde in Wasser gelöst und mit Natriumamalgam in der Wärme behandelt. Nach einer Weile reagirte die Lösung stark auf Brom mit Silbersalz. Nach beendeter Einwirkung wurde die Lösung mit Salzsäure angesäuert und zur Trockne verdampft, bis der Rückstand nicht länger nach Chlorwasserstoff roch. Dann wurde die Salzmasse mit stärkstem Alkohol ausgekocht und das ungelöste Chlornatrium abfiltrirt. Als dann der Alkohol abgedampft wurde, blieb eine feste aus dünnen Schuppen bestehende Masse zurück, die Natrium enthielt und nichts anderes war als das Natriumsalz der Cymolsulfonsäure. Da die freie Säure somit Chlorwasserstoff aus Chlornatrium herauszutreiben vermag, was ohne Zweifel von der Flüchtigkeit des Chlorwasserstoffs abhängt, wurde die Salzmasse gelöst, mit der berechneten Menge

Schwefelsäure versetzt, die Lösung zur Trockne verdampft und die freie Säure mit Alkohol ausgezogen. Nach Wegkochen des Alkohols wurde in Wasser gelöst und mit Bariumcarbonat gekocht. Die abfiltrirte Lösung ergab dann nach Concentriren beim Erkalten glänzende Blätter von dem Aussehen und der Zusammensetzung des *normalen Bariumcymolsulfonats.* Im Exsiccator getrocknet enthält das Salz 3 Moleküle Krystallwasser, die bei 160°C entweichen. Zum Vergleich habe ich gewöhnliches Cymol nach dem Vorschrift Jacobsens [1]) sulfonirt und das Bariumsalz der Sulfonsäure dargestellt. Das so erhaltene Preparat unterscheidet sich in keiner Beziehung von dem aus Cymidin hergestellten.

Analyse:

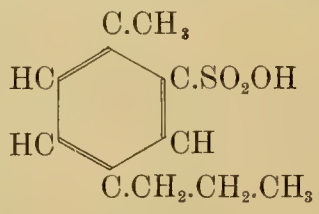
I 0,1407 g im Exsiccator getrocknetes Salz verloren beim Trocknen bei 160—170°C 0,0121 g Wasser.

II 0,1289 g wasserfreies Salz hinterliessen beim Verdampfen mit Schwefelsäure und Glühen 0,0539 g Bariumsulfat, entsprechend 0,0317 g Barium.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet für
	I		$[C_{10}H_{13}SO_3]_2Ba + 3H_2O$:
H_2O	8,60		8,75
		II	$[C_{10}H_{13}SO_3]_2Ba$:
Ba		24,60	24,33

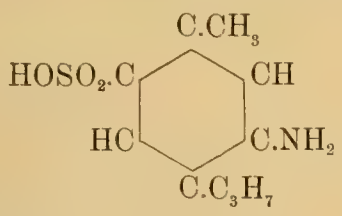
Da diese Cymolsulfonsäure folgende Struktur besitzt:

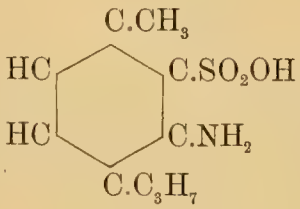


erhellt aus diesen Ergebnisse zunächst, dass der Schwefelsäurerest bei dem Sulfoniren des Cymidins ein in Orthostellung zu der Methylgruppe

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XI p. 1059.

vorhandenes Wasserstoffatom vertreten hat, und dass der Cymidinsulfonsäure somit eine von folgenden Formeln:





zukommt. Wie schon erwähnt, werden immer Paraderivate, wenn nicht ausschliessend, neben wechselnden, geringeren Mengen Orthoderivaten gebildet, wenn eine negative Gruppe in ein Amidoderivat eintritt, in so fern Hydroxyl nicht vorhanden ist. Da nun in diesem Falle nur eine Sulfonsäure entstanden ist, ist es nicht zu bezweifeln, dass die eben beschriebenen, neuen Verbindungen den Schwefelsäurerest in Parastellung hinsichtlich der Amido-, resp. Diazo-, Aethoxyl- und Bromgruppe enthalten. Da die Propylgruppe, wie ich zeigen werde, in sämmtlichen normal ist, *lässt sich ihre Constitution durch folgendes Schema veranschaulichen:*

$R = -NH_2, -N{=}N.OH, -OC_2H_5, -Br.$

Was die Propylgruppe betrifft, ist es somit sicher ermittelt worden, dass eine molekuläre Umlagerung von Isopropyl zu normalem Propyl während des successiven Uebergangs von Nitrocuminol in die Cymolsulfonsäure stattfindet, es sei nun, dass man das Zwischenprodukt, Cymidin, direkt in die Cymolsulfonsäure überführt oder dass man daraus zunächst Thymol darstellt und dann dieses mit Phosphorpentasulfid in Cymol, resp. Cymolsulfonsäure, umwandelt. Dies macht es nun gleich sehr wahrscheinlich, dass die Umlagerung schon bei der Bildung des Cymidins eingetreten ist, in dem Falle ist sie ja nur von einer, sonst aber von zwei verschiedenen Reactionen bewirkt. Das Cymidin wurde aus dem Nitrocymylenchlorid:

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{matrix}NO_2\\CHCl_2\end{matrix}$$

durch langwieriges Kochen mit Zink und Salzsäure hergestellt. Dass eine solche Reaction eine Umlagerung von Isopropyl zu normalem Propyl bewirken kann, geht aus der Beobachtung von PATERNÒ und SPICA hervor, dass Cumylchlorid, $(CH_3)_2CH.C_6H_4.CH_2Cl$, mit Zink und Salzsäure gekocht, normales Cymol ergiebt. Von den folgenden bei dem Ueberführen des Cymidins in Cymolsulfonsäure benutzten Reactionen: Sulfoniren des Cymidins, Diazotirung der Cymidinsulfonsäure, Zersetzen der Diazoverbindung mit Bromwasserstoff, Reduciren der Bromcymolsulfonsäure mit Natriumamalgam, wäre nur möglicher Weise die letzte im Stande, eine Umlagerung zu veranlassen. Ungereimt dürfte es jedoch sein anzunehmen, dass die Isopropylgruppe während einer Reductionsprocesse, die nicht nur eine Nitrogruppe reducirt, sondern auch *zwei Chloratome* eliminirt, unberührt gelassen, von einem milderen Reductionsmittel aber und während einer Reaction, die nur *ein Bromatom* eliminirt, umgewandelt würde. Aus einer solchen Annahme würde ausserdem folgen, dass eine Umlagerung von Isopropyl zu Propyl auch beim Erhitzen des Thymols mit Phosphorpentasulfid anzunehmen wäre. Eine solche ist doch bei ähnlichen Reactionen noch niemals beobachtet worden.

Das in der beschriebenen Weise erhaltene Cymidin muss somit als ein normales Propylderivat aufgefasst werden und daraus folgt, dass auch *Thymol normales Propyl enthält.*

C. UEBER DIE PROPYLGRUPPE IN DEN CUMIN- UND CYMOL-REIHEN.

Da man nunmehr hat constatiren können, nicht nur dass eine Reihe Atomverschiebungen innerhalb der Propylgruppe stattfinden, sondern auch in welcher Richtung und wann sie vor sich gehen, sei es mir gestattet, hier eine übersichtliche Zusammenstellung aller bisher gekannten Fällen von solchen Umlagerungen, in so fern sie zu den Cymol- und Cuminreihen gehören, zu geben, um später daran einige Erwägungen anzuknüpfen.

Isopropyl lagert sich in folgenden Fällen zu normalem Propyl um:

1) Der Cuminalkohol geht beim Kochen mit Zinkstoff in gewöhnliches Cymol über. KRAUT [1]). JACOBSEN [2]).

---

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 192 p. 225.

[2]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XII p. 434.

2) Das Cumylchlorid ergiebt beim Kochen in alkoholischer Lösung mit Zink und Salzsäure gewöhnliches Cymol. PATERNÒ & SPICA [1]).

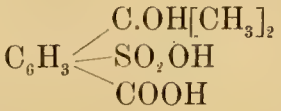
3) Das Nitrocymylenchlorid geht beim Kochen mit Zink und Salzsäure in normales Cymidin über.

Normales Propyl lagert sich in folgenden Fällen zu Isopropyl um:

1) Gewöhnliches, normales Cymol wird beim Durchgang durch den thierischen Organismus zu Cuminsäure oxydirt. NENCKI & ZIEGLER [2]). JACOBSEN [3]). v. GERICHTEN [4]).

2) Das Cymol wird durch Schütteln mit Natronlauge und Luft in Cuminsäure übergeführt. NENCKI [5]).

3) Normale Cymolsulfonsäure ergiebt bei der Oxydation mit Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung Oxyisopropylsulfobenzoësäure:



R. MEYER & BONER [6]).

4) Thymol, wie ich oben dargethan habe, ein normales Propylderivat, wird beim Schmelzen mit Kaliumhydrat in dieselbe Oxycuminsäure übergeführt, die BARTH [7]) aus der Amidocuminsäure mit salpetriger Säure und kochendem Wasser dargestellt hat. Diese Amidocuminsäure wird durch die Reduction der Nitrocuminsäure mit Schwefelammon [8]) oder Ferrohydrat (siehe unten) gebildet und ist daher ein Isopropylderivat. BEILSTEIN hat freilich in seinem »Handbuche der organischen Chemie» [erste Aufl. p. 1472] die Thymooxycuminsäure als ein normales Propylderivat bezeichnet, was aber ausschliesslich davon abzuhängen scheint, dass er die aus dem Natriumsalze der *β*-Isocymolsulfonsäure durch Schmelzen mit Kaliumhydrat von JACOBSEN erhaltene Säure als eine *β*-Oxycumin-

---

[1]) Jahresbericht 1879 p. 369.
[2]) Berichte d. Deutsch. chem. Gesellsch. V p. 749.
[3]) „ „ „ XII p. 512.
[4]) „ „ „ XI p. 369.
[5]) „ „ „ XIV p. 1144. Journ. f. pr. Chem. N. F. Bd 23 p. 96.
[6]) „ „ „ XIV p. 1136, 2391. Ann. Chem. Pharm. Bd 220 p. 6.
[7]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XI p. 1571.
[8]) „ „ „ XIII p. 1661.

säure aufgeführt hat, die in solchem Falle mit der Thymooxycuminsäure isomer sein und selbst Isopropyl enthalten würde. Nun ist indessen diese Säure gar keine Oxycuminsäure, sondern wie Jacobsen [1]) selbst angiebt, eine Metahomosalicylsäure und kann desshalb gar keinen Einfluss auf die Auffassung von der Constitution der Thymooxycuminsäure ausüben.

5) Carvacrol, normales Oxycymol, giebt beim Schmelzen mit Kaliumhydrat eine Oxycuminsäure, die ohne Zweifel mit der durch Schmelzen des Natriumsalzes der *α*-Isocymolsulfonsäure mit Kaliumhydrat erhaltenen Säure identisch ist. Diese Säure enthält aber ganz sicher Isopropyl. Jacobsen [2]), welcher alle beide entdeckt hat, beobachtete freilich bei jener einen Schmelzpunkt von 93°C, bei dieser von 88°C, fügt aber hinzu: »die Säure verhält sich gegen Lösungs- und Fällungsmittel durchaus wie die ihr in jeder Beziehung sehr ähnliche Isooxycuminsäure aus Carvacrol». Voreilig dürfte es sein, die beiden Säuren nur wegen dieser Schmelzpunktsdifferenz von 5 Graden als verschieden anzusehen, da einerseits alle die übrigen Eigenschaften übereinsstimmen, andererseits es nicht an Beispielen fehlt, welche zeigen, dass eine Schmelzpunktsdifferenz von so wenigen Graden zuweilen keine Bedeutung hat [3]). In allen bisher bekannten Fällen ist übrigens der Unterschied in Eigenschaften zwischen sonst gleich zusammengesetzten Propyl- und Isopropylderivaten nicht unbedeutend, z. B. die Schmelzpunkte der Cuminsäure und Propylbenzoësäure (resp. 116 und 140), die Bariumsalze der Cymol- und Isocymolsulfonsäuren u. s. w. Ausserdem ist in dem fraglichen Falle eine Umlagerung von Propyl zu Isopropyl *a priori* zu erwarten, da, wie in 4 erwiesen ist, das völlig analoge Thymol bei derselben Behandlung in ein Isopropylderivat umgelagert wird.

Da sowohl im Römischen Kümmelöl, durch Destillation der Samen von *Cuminum cyminum* bereitet, als im flüchtigen Oele des Wasserschierlings *(Cicuta virosa)* Cymol und Cuminol neben einander vorkommen, dürfte es auch im höchsten Grade wahrscheinlich sein, dass das

---

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XII p. 433.

[2]) „ „ „ XI p. 1061 und XII p. 432.

[3]) R. Meyer und E. Müller (Berichte d. D. ch. Ges. XV p. 1903) erhielten bei ihrer Synthese von Cuminsäure anfangs ein Preparat, das bei 110°C statt 116—117°C schmolz, und durch keine Reinigunsprocesse, Sublimation, Destillation mit Wasserdämpfen, Umkrystallisationen von den Salzen u. s. w. auf den normalen Schmelzpunkt gebracht werden konnte — und dies, obwohl die Säure in der That die rechte Cuminsäure war.

eine aus dem anderen sich erzeugt hat, und dass somit auch die Lebensprocesse der Pflanze im Stande ist, eine Umlagerung der Propylgruppe zu bewirken, es sei nun, dass Cymol aus Cuminol oder dass Cuminol aus Cymol entstanden ist. Da nun Cymol viel öfter in den Pflanzen vorkommt als das Cuminol und dieses nie gefunden worden ist, ohne von jenem begleitet zu sein, scheint die Annahme in der That die wahrscheinlichste zu sein, dass Cuminol aus Cymol durch Oxydation sich gebildet hat.

Aus den vorliegenden Thatsachen geht hervor, dass sobald die in Parastellung zu der Propylgruppe vorhandene Seitenkette in Methyl übergeht, die Isopropylgruppe in normales Propyl umgelagert wird, und sobald dieselbe Seitenkette von Methyl in Carboxyl übergeht, die normale Propylgruppe in Isopropyl verwandelt wird — wie ein Blick auf folgendes Schema erkennen lässt:

1) $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH\text{–}C_6H_4\text{–}CH_2Cl$ —— $CH_3.CH_2.CH_2\text{–}C_6H_4\text{–}CH_3$

2) $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH\text{–}C_6H_4\text{–}CHO$ —— $CH_3.CH_2.CH_2\text{–}C_6H_4\text{–}CH_3$

3) $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH\text{–}C_6H_3\!<\!\begin{matrix}CHCl_2\\NO_2\end{matrix}$ —— $CH_3.CH_2.CH_2\text{–}C_6H_3\!<\!\begin{matrix}CH_3\\NH_2\end{matrix}$

---

1)u.2) $CH_3.CH_2.CH_2\text{–}C_6H_4\text{–}CH_3$ —— $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH\text{–}C_6H_4\text{–}COOH$

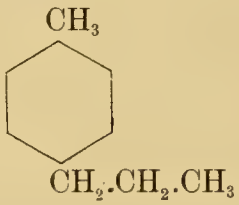
3) $CH_3.CH_2.CH_2\text{–}C_6H_3\!<\!\begin{matrix}CH_3\\SO_2OH\end{matrix}$ —— $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!C.OH\text{–}C_6H_3\!<\!\begin{matrix}COOH\\SO_2OH\end{matrix}$

4) $CH_3.CH_2.CH_2\text{–}C_6H_3\!<\!\begin{matrix}CH_3\ 1\\OH\ 3\end{matrix}$ —— $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH\text{–}C_6H_3\!<\!\begin{matrix}COOH\ 1\\OH\ 3\end{matrix}$

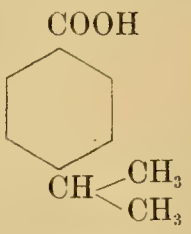
5) $CH_3.CH_2.CH_2\text{–}C_6H_3\!<\!\begin{matrix}CH_3\ 1\\OH\ 2\end{matrix}$ —— $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!>\!CH\text{–}C_6H_3\!<\!\begin{matrix}COOH\ 1\\OH\ 2\end{matrix}$

Diese Verhältnisse legen den Schluss nahe, dass es gerade *das Zugegensein der Methylgruppe oder der Carboxylgruppe ist, welches der Anwesenheit des normalen Propyls, resp. Isopropyls, zu Grunde liegt.* Die Methylgruppe würde es dann, wenn man so sagen darf, mit einer in Parastellung

vorhandenen Propylgruppe und die Carboxylgruppe mit einer in derselben Stellung befindlichen Isopropylgruppe am besten aushalten:



Cymol

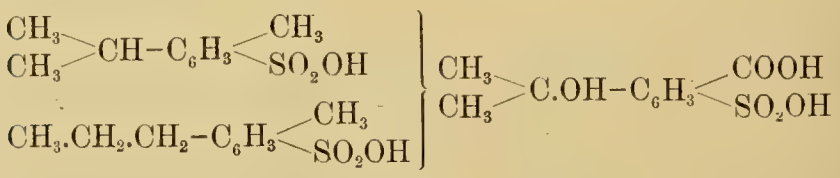


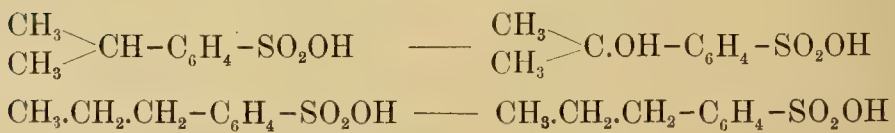
Cuminsäure

Worauf dies beruhend ist, davon weiss man gegenwärtig nichts. Man könnte sich jedoch die Sache so vorstellen, dass die Gleichgewichtslagen innerhalb der Moleküle auf diese Weise die besten werden, und dass die Atome streben, diese Lagen einzunehmen.

Dass die Umlagerungen in der That von Auftreten des Methyls oder Carboxyls abhängig sind, erhellt aus sehr vielen Erfahrungen, die geraden Wegs su einer solchen Annahme zwingen.

So fand R. Meyer [1]), dass sowohl die normale Cymol- als die Isocymolsulfonsäure bei der Oxydation in alkalischer Lösung dieselbe Oxyisopropylsulfobenzoësäure, dass aber bei genau derselben Behandlung wohl die Isopropylbenzolsulfonsäure nicht aber die normale Propylbenzolsulfonsäure Oxyisopropylbenzolsulfonsäure ergiebt:





Warum wird nun die normale Propylgruppe im ersteren, nicht aber im letzteren Falle umgelagert? Ganz gewiss nur desshalb, weil in jenem Falle eine Methylgruppe vorhanden ist, die zu Carboxyl oxydirt wird, nicht aber in diesem; einen anderen Unterschied giebt es ja nicht.

---

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 219 p. 294 und Bd 220 p. 6.

Schmilzt man die normale Cymolsulfonsäure mit Kaliumhydrat, erhält man Carvacrol, das fortwährend ein normales Propylderivat ist, weil es bei der Destillation mit Phosphorpentasulfid gewöhnliches Cymol giebt. Wird aber das Schmelzen so lange fortgesetzt, bis dass die Methylgruppe zu Carboxyl oxydirt wird, findet Umlagerung innerhalb der Propylgruppe statt und Oxycuminsäure entsteht [1]):

$$CH_3.CH_2.CH_2-C_6H_3\begin{matrix}CH_3\\SO_2OH\end{matrix} \longrightarrow CH_3.CH_2.CH_2-C_6H_3\begin{matrix}CH_3\\OH\end{matrix}$$

$$CH_3.CH_2.CH_2-C_6H_3\begin{matrix}CH_3\\SO_2OH\end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!CH-C_6H_3\begin{matrix}COOH\\OH\end{matrix}$$

Man kennt keinen einzigen Fall, wo man von der Cuminreihe in die Cymolreihe hat übergehen können, ohne dass gleichzeitig eine Umlagerung von Isopropyl in Propyl stattgefunden hat.

In allen den Fällen, wo man die Methylgruppe der Cymolderivaten zu Carboxyl oxydirt hat, tritt ebenfalls und zwar in entgegengesetzter Richtung molekulare Umlagerung ein.

Hiebei muss doch eine Bemerkung gemacht werden. PATERNÒ & SPICA [2]) erhielten bei der Oxydation des von ihnen dargestellten Parapropylisopropylbenzol:

$$C_6H_4\begin{matrix}CH_2.CH_2.CH_3\\CH\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\end{matrix}$$

mit Salpetersäure, wie auch später H. KÖRNER [3]) in gleicher Weise aus dem Dipropylbenzol:

$$C_6H_4\begin{matrix}CH_2.CH_2.CH_3\\CH_2.CH_2.CH_3\end{matrix}$$

die normale Propylbenzoësäure:

$$CH_3.CH_2.CH_2-C_6H_4-COOH$$

Diese Thatsachen scheinen in der That mit dem oben aufgestellten Satze nicht zu stimmen. Freilich werden hier Propylgruppen statt der Methylgruppe der Cymolreihe oxydirt, dies sollte ja doch eine Umlagerung eher erleichtern als erschweren. Indessen dürften sich die Einwände, welche

---

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XI p. 1060.
[2]) „ „ X p. 1746.
[3]) „ „ XI p. 1866.

auf diese Erfahrungen begründet werden könnten, bei näherer Erwägung beseitigen lassen.

Wenn nämlich die Gleichgewichtslagen innerhalb des Moleküls die besten werden, wenn normales Propyl in Cymolderivaten und Isopropyl in Cuminderivaten vorhanden ist, und dies in den Fällen, wo sich Gelegenheit dazu darbietet, Umlagerungen der Propylgruppe verursacht, so ist dieses Verhalten jedoch nicht bis auf den Grad entscheidend, dass nicht auch Isocymolderivate und normale Cuminsäurederivate überhaupt existiren können. Es ist desshalb auch nicht undenkbar, dass die Umstände solche sein können, dass selbst bei einem Oxydationsprocesse eine normale Propylbenzoësäure trotz einer starken Neigung zur Bildung von Isopropylbenzoësäure gebildet wird. Nun giebt es einen wesentlichen Unterschied zwischen einerseits den Oxydationsvorgängen, wodurch gewöhnliche Cuminsäure oder Derivate davon entstanden sind, und welche Umlagerungen von Propyl zu Isopropyl bewirkt haben, — und andererseits den Oxydationsvorgängen, wodurch die Propylbenzoësäure sich gebildet hat. In jenem Falle ist die Oxydation immer in alkalischer Lösung mit mehr oder weniger langsam wirkenden Agentien durchgeführt, während dass hingegen in diesem die heftig wirkende Salpetersäure das Oxydationsmittel war. Ungezwungen scheint mir daher die Auslegung zu sein, dass die Oxydation im letzteren Falle so geschwind eingetreten ist, dass keine Zeit für eine Umlagerung der Propylgruppe übrig blieb. Ausserdem ist es sehr wahrscheinlich, dass wenn auch ein Isopropylderivat sich zum Theil gebildet hat, dieses später weiter oxydirt worden ist, da man vielmals erkannt hat, wie viel leichter Isopropyl als Propyl von Salpetersäure oxydirt wird. Uebrigens scheinen gewisse Umstände anzudeuten, dass die sauren oder alkalischen Eigenschaften des Oxydationsmittels nicht ohne Einfluss sind auf die Verläufe der Reactionen nach der einen oder anderen Richtung hin [1]).

Aus dem angeführten scheint es mir hervorzugehen, dass die Frage nach der Natur der Propylgruppe in den Cymol- und Cuminreihen, welche zufolge vieler scheinbar einander widersprechenden molekularen Umlagerungen bisher um das wenigste zu sagen schwerverständlich ge-

---

[1]) Von Interesse wäre es Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung auf die normale Propylbenzoësäure einwirken zu lassen. Vielleicht wäre die Neigung zur Bildung von einem Isopropylderivate stark genug, einen Uebergang in die Oxyisopropylbenzoësäure zu verursachen. Selbst kann ich aus Mangel an Material den Versuch nicht ausführen.

wesen ist, eine einfache und klare Deutung findet durch folgenden auf die bisher bekannten Thatsachen begründeten Satz:

Wenn in einem Benzolderivate eine Methyl- oder eine Carboxylgruppe in Parastellung zu einer Propylgruppe vorhanden ist, üben jene Gruppen auf diese Einfluss aus, so dass die Methylgruppe zur Bildung von normalem Propyl, die Carboxylgruppe zur Bildung von Isopropyl predisponirt.

Dass das Zugegensein gewisser Atomgruppen innerhalb eines Moleküls auf andere in demselben Moleküle vorhandene Gruppen Einfluss ausüben kann, obwohl die letzteren mit jenen in keiner direkten Verbindung stehen und auch nicht selbst an die Reaction Theil nehmen, ist meines Wissens ausser etwa in der Orthoreihe nicht vorher nachgewiesen oder allerdings nie deutlich hervorgehoben worden. Die Beobachtung scheint um so grössere Aufmerksamkeit beanspruchen zu können, da, wie aus dem oben angeführten erhellt, dieser Einfluss sich mit auffallender Stärke geltend zu machen vermag und dies sogar in glatten Reactionen, welche von ausserordentlich milden Agentien bewirkt, bei niedrigen Temperaturen verlaufen — gerade die Verhältnisse, welche man gewohnt ist nachzustreben, um Atomverschiebungen vorzubeugen. Sonderbar wäre es in der That, wenn eine Ursache zu Veränderungen innerhalb der Moleküle, die sich in einem Gebiete so kräftig zeigt, nicht auch in anderen von Bedeutung wäre. Vielmehr dürfte es wahrscheinlich sein, dass sie in vielen Fällen eine nicht unbeträchtliche, bisher aber übersehene Rolle spielt [1]).

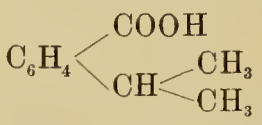
[1]) Zur Bestätigung davon kann ich nicht unterlassen, hier an eine Beobachtung zu erinnern, welche ich schon im Jahre 1877 gemacht und 5 Jahre später bei genauerer Prüfung bestätigt gefunden habe (siehe "Om naftalins klorföreningar", Upsala 1877, Öfvers. af K. Vet. Akad:s Förh. 1882 N:o 6 p. 3, Ber. d. D. ch. Ges. XV p. 2160), nämlich dass α-Dichlornaphtalin beim Einwirken des freien Chlors in β-Dichlornaphtalintetrachlorid, $C_6H_2Cl_2.C_4H_4Cl_4$, umgewandelt wird. Der Umstand, dass Chloratome zu dem einen Benzolkern des Naphtalinmoleküls addirt werden, bewirkt somit eine Umlagerung der substituirten Chloratome in dem anderen, ohne dass diese letzteren oder sogar der ganze andere Benzolkern übrigens in irgend einer Weise an die Reaction Theil nimmt. Dieser Vorgang ist sicherlich auf dieselbe Ursache, welche den oben besprochenen Umlagerungen der Propylgruppe in den Cumin- und Cymolreihen zu Grunde liegt, zurückzuführen.

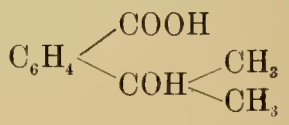
II. VERSUCHE AUS CUMINOL VERBINDUNGEN, DIE STICKSTOFFKERNE ENTHALTEN, DARZUSTELLEN.

A) DURCH MITWIRKUNG VON DER PROPYLGRUPPE.

A. UEBER DIE METANITROOXYPROPYLBENZOËSÄURE UND IHRE DERIVATE.

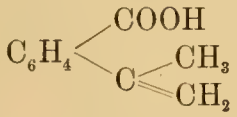
Wie in der Einleitung dieser Abhandlung hervorgehoben worden ist, war es nöthig um eine Reaction zwischen einer in der Orthostellung hinsichtlich der Propylgruppe vorhandenen Nitro- oder Amidogruppe und den Kohlenstoffatomen der Propylgruppe zu Wege zu bringen, die Seitenkette reactionsfähiger zu machen. Ein Mittel dazu bietet R. MEYER's [1]) Methode für direkte Hydroxylirung durch Oxydation mit Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung. R. MEYER hat nämlich, wie schon erwähnt, in sehr vielen Fällen bestätigt gefunden, dass wenn eine Säure, die Isopropyl oder auf andere Weise tertiäre Kohlenstoffatome enthält, mit einer Chameleonlösung in stark alkalischer Lösung erwärmt wird, das an dem tertiären Kohlenstoffatome gebundene Wasserstoffatom von einer Hydroxylgruppe vertreten wird. Auf diese Weise wurde die Cuminsäure in eine Oxyisopropylbenzoësäure (Schmelzpunkt 155—156°C) umgewandelt.





[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 219 p. 234 und Bd 220 p. 1.

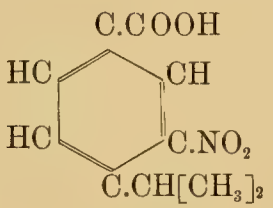
Durch Erwärmen mit Salzsäure hat MEYER die neue Säure in eine Propenylbenzoësäure (Schmelzpunkt 160—161°C)



übergeführt, die bei der Anwendung von verdünnter Salzsäure (2 Th. Wasser, 1 Th. rauchende Salzsäure) allein, von rauchender mit einer isomeren Säure, Isopropenylbenzoësäure (Schmelzpunkt unscharf 255—260°C) bemengt, entsteht.

Auf ähnliche Weise habe ich die entsprechenden Nitrosäuren dargestellt. Das Vorhandensein der Nitrogruppe bewirkt jedoch mehrfache Verschiedenheiten in Eigenschaften und Reactionen.

Nitrocuminsäure.



Diese Säure ist schon vorher von CAHOURS [1]) und Anderen durch Kochen der Cuminsäure mit rauchender Salpetersäure dargestellt worden. Da indessen die Cuminsäure sich durchaus nicht leicht in grösseren Mengen aus Cuminol darstellen lässt [2]), habe ich das Nitrocuminol zu entsprechender Säure oxydirt, welches Verfahren sowohl leicht auszuführen ist als auch ein sehr reines Product in guter Ausbeute giebt. Das Nitroaldehyd wird am besten mit der berechneten Menge in Eisessig

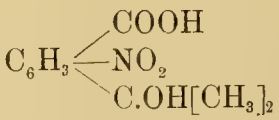
---

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 69 p. 243.

[2]) R. MEYER hat eine Methode für die Darstellung der Cuminsäure aus Cuminol durch Einwirkung bei gewöhnlicher Temperatur von einer berechneten Menge Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung empfohlen. Trotz eines genauen Beobachtens aller Vorschriften konnte ich doch die Nebenbildung der Oxypropylbenzoësäure nicht vermeiden. Indessen waren damals die detaillirten Vorschriften in den Annalen noch nicht publicirt. Später habe ich nicht Veranlassung gehabt die Methode zu prüfen.

gelöster Chromsäure oxydirt. Nach Kochen bis zur Grünfärbung wird die Säure mit Wasser gefällt und durch Filtriren, Auflösen in Kalilauge, erneute Ausfällung und Krystallisation aus Alkohol gereinigt. Die so bereitete Säure zeigt dieselben Eigenschaften wie das durch Nitriren der Cuminsäure dargestellte Preparat. Der Schmelzpunkt liegt bei 157—158°C.

Metanitrooxypropylbenzoësäure.



R. Meyer hatte bei der Darstellung der Oxypropylbenzoësäure beobachtet, dass die Ausbeute geringer wurde, wenn er das Cuminol statt der Cuminsäure direkt für die Darstellung benützte. Desshalb führte ich anfangs stets das Nitrocuminol in die Nitrocuminsäure über, ehe ich die Reaction mit Chameleon bewerkstelligte. Bald fand ich doch, dass die Darstellung der Nitrooxypropylbenzoësäure ebenso gut und sogar besser und viel bequemer bei Anwendung von Nitrocuminol von statten geht. Das Verfahren wurde dann das folgende:

Portionen von 5 bis 8 g Nitrocuminol werden in grossen Kolben mit den zwanzigfachen Mengen Natronlauge von 1,25 spec. Gewicht übergossen, die Flüssigkeit im Wasserbade erwärmt und unter fortwährendem Erhitzen im Wasserbade mit kleinen Portionen einer concentrirten Kaliumpermanganatlösung unter häufigem Umschütteln versetzt, so lange noch die rothe Farbe ins Grüne übergeht. Die Oxydation dauert gewöhnlich 10 bis 12 Stunden. Wenn die Lösung während einer Stunde ohne neuen Zusatz von Chameleonlösung violet bleibt, wird mit einigen Tropfen Alkohol entfärbt und von ausgeschiedenem Mangansuperoxydhydrat abfiltrirt. Wenn die Lösungen sehr verdünnt sind, werden sie zweckmässig in Platinschalen ziemlich stark concentrirt. Die Lösung wird abgekühlt und mit Salzsäure unter Vermeiden von Erwärmung und grösserem Ueberschuss der Säure gefällt. Der Chlorwasserstoff zersetzt nämlich die Oxysäure in der Wärme unter Bildung von Nitropropenylbenzoësäure. Die ausgefällte Säure, welche gewöhnlich

hübsch krystallinisch ist, wird abfiltrirt, in siedendem Wasser wieder gelöst und die Lösung von ungelöster Kieselsäure filtrirt. Beim Erkalten krystallisirt dann eine in gewöhnlichen Fällen ganz reine Säure. Schmilzt sie nicht bei der richtigen Temperatur, muss sie wieder aus Wasser umkrystallisirt werden. Dies ist doch sehr selten der Fall. Weil die Nitrooxypropylbenzoësäure auch in kaltem Wasser beträchtlich löslich ist, werden alle Mutterlaugen etwa dreimal mit Aether ausgezogen. Der Rückstand bei der Abdestillirung des Aethers enthält auch eine andere Säure, welche höher als die Nitrooxypropylbenzoësäure schmilzt und in sehr geringer Menge bei der Oxydation gebildet wird. Er muss desshalb aus Wasser umkrystallisirt werden, bis der richtige Schmelzpunkt beobachtet wird. Für die Bildung der Oxysäure ist es übrigens gar nicht nöthig zu erwärmen. Bei einem Versuche, der ohne Erhitzung ausgeführt wurde, bekam ich eine Säure, die sehr rein war (siehe Analyse II). Natürlicher Weise dauert in solchem Falle die Reaction viel länger, als wenn sie in der Wärme vor sich geht.

Die Nitrocuminsäure scheint schwieriger oxydirbar zu sein als die unnitrirte Säure. Nachdem das Nitrocuminol zu Nitrocuminsäure oxydirt worden ist, bleibt die Lösung fortwährend grün, fast wie lange man auch erhitzt. Die Säure kann somit nicht die Mangansäure zu Mangansuperoxyd reduciren. Nach den Angaben R. Meyer's wird hingegen bei der Darstellung der Oxypropylbenzoësäure das Chameleon völlig entfärbt. Gleichartig ist aber das Verhältniss, dass stets eine viel grössere Menge Kaliumpermanganat als die berechnete zur Oxydation verbraucht wird. Auch wenn die Reaction nur nach folgender Gleichung vor sich geht:

$$C_{10}H_{11}NO_4 + 2KMnO_4 + 2NaOH = C_{10}H_{11}NO_5 + K_2MnO_4 + Na_2MnO_4 + H_2O$$

d. h. dass die Mangansäure gar nicht reducirt wird, so berechnet sich auf 1 g Nitrocuminsäure nur 1,5 g Kaliumpermanganat, während in der That etwa 3,5 g verbraucht wird. Die Ausbeute wird auch viel geringer als die berechnete. Von 50 g Nitrocuminol habe ich höchstens 38 g Nitrooxypropylbenzoësäure d. h. circa 65 Procent von der berechneten Menge erhalten.

Die Nitrooxypropylbenzoësäure krystallisirt aus heissem Wasser in zoll-langen, spröden, durchsichtigen, farblosen Nadeln, die in reinem Zustande bei 190—191°C schmelzen. Sie ist in heissem Wasser verhältnissmässig leicht, in kaltem schwer, in Alkohol und Aether sehr leicht löslich. Eine alkalische Lösung der Säure ist ziemlich stark gelb. Wird

die Säure der Einwirkung des Sonnenlichtes ausgesetzt, wird sie dunkelgelb bis braun gefärbt — ein Verhalten, das auch Nitrocuminol, Nitrocuminsäure und Nitropropenylbenzoësäure zeigen.

Analyse:

I 0,2257 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffstrom 0,4412 g Kohlensäure, entsprechend 0,12033 g Kohlenstoff. Die Wasserstoffbestimmung ging verloren.

II 0,1981 g Substanz gaben 0,3852 g Kohlensäure und 0,0898 g Wasser, entsprechend 0,10505 g Kohlenstoff und 0,00998 g Wasserstoff.

III 0,3016 g Substanz lieferten bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 17 cbcm feuchten Stickstoff bei 9°C und 756 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:			Berechnet:	
	I	II	III		
C_{10}	53,31	53,03	—	120	53,33
H_{11}	—	5,04	—	11	4,89
N	—	—	6,73	14	6,22
O_5	—	—	—	80	35,56
				225	100,00

Ammonium-nitroxypropylbenzoat: $C_{10}H_{10}NO_5.NH_4 + 2H_2O$

Wenn die Säure in Ammoniak gelöst und die Lösung stark concentrirt wird, schiesst das Salz bei der Krystallisation bei gewöhnlicher Temperatur in spröden, glänzenden Nadeln an, die in Wasser äusserst leicht löslich sind. Es enthält 2 Moleküle Krystallwasser, die über Schwefelsäure im Exsiccator weggehen.

Analyse:

I 0,2802 g ausgepresstes Salz verloren im Exsiccator 0,0372 g Wasser.

II 0,367 g im Exsiccator getrocknetes Salz wurde mit Kalilauge gekocht und das weggehende Ammoniak in Salzsäure aufgefangen. Nach Abdampfen der Lösung und Trocknen des Rückstands bei 100°C wurden 0,076 g Chlorammonium erhalten, 0,02417 g Ammoniak entsprechend.

In Procent:

	Gefunden: I		Berechnet für $C_{10}H_{10}NO_5.NH_4 + 2H_2O$:
H_2O	13,27		12,95
		II	für $C_{10}H_{10}NO_5.NH_4$:
NH_3		6,59	7,02

Silber-nitrooxypropylbenzoat: $2[C_{10}H_{10}NO_5.Ag] + H_2O$

Das Salz wurde theils durch Fällen des Ammoniumsalzes mit Silbernitrat theils durch Kochen einer Wasserlösung der freien Säure mit Silbercarbonat bereitet und durch Umkrystallisationen aus heissem Wasser gereinigt. Es krystallisirt bei der Wasserbadvärme in Nadeln, bei niedriger Temperatur in wohl ausgebildeten Prismen oder rhombischen Tafeln, die in kaltem Wasser schwer, in warmem leichter löslich sind. Es ist gegen die Einwirkung des Lichtes sehr unempfindlich. Wie die analytischen Daten zeigen, enthält das Salz auf 2 Moleküle 1 Molekül Krystallwasser. Dies wird durch Stehen über Schwefelsäure nicht abgegeben.

Analyse:

I 0,2498 g Salz gaben, im Porcellansschiffe mit Sauerstoff verbrannt, 0,3251 g Kohlensäure und 0,0767 g Wasser, entsprechend 0,08866 g Kohlenstoff und 0,0085 g Wasserstoff. Beim Zurückwegen des Schiffes wurde 0,0787 g Silber erhalten.

II 0,3168 g Salz hinterliessen beim Glühen 0,1 g metallisches Silber.

III 0,1877 g Salz gaben nach Fällen mit Salzsäure 0,0781 g Chlorsilber, entsprechend 0,05878 g Silber.

I und II sind mit Preparaten, mit Silbercarbonat dargestellt, III mit einem Preparate, durch Fällen mit Silbernitrat erhalten, ausgeführt.

In Procent:

	Gefunden: I	II	III
C	35,49	—	—
H	3,40	—	—
Ag	31,50	31,56	31,32

	Berechnet für $C_{10}H_{10}NO_5Ag$:		Berechnet für $2[C_{10}H_{10}NO_5Ag] + H_2O$:		Berechnet für $C_{10}H_{10}NO_5Ag + H_2O$:	
C_{10}	120	36,14	C_{20} 240	35,19	C_{10} 120	34,29
H_{10}	10	3,01	H_{22} 22	3,22	H_{12} 12	3,43
N	14	4,22	N_2 28	4,11	N 14	4,00
O_5	80	24,09	O_{11} 176	25,81	O_6 96	27,43
Ag	108	32,54	Ag_2 216	31,67	Ag 108	30,85
	332	100,00	682	100,00	350	100,00

Auffallend ist der Wassergehalt, da die Silbersalze der aromatischen Säuren in den meisten Fällen wasserfrei sind. Eigenthümlich genug enthält das entsprechende Salz der Oxypropylbenzoësäure auch Wasser jedoch nur 1 Molekül auf 4 Moleküle Silbersalz.

Calcium-nitrooxypropylbenzoat: $[C_{10}H_{10}NO_5]_2Ca$

Das Salz wurde durch Kochen einer Wasserlösung der Säure mit frisch gefälltem Calciumcarbonat dargestellt. Es krystallisirt während des Verdampfens der Lösung im Wasserbade in weissen Nadeln, die auch in warmem Wasser schwer löslich sind. Es enthält kein Krystallwasser. Beim Erhitzen verpufft es unter Verbreiten eines starken Indolgeruches.

Analyse:

0,1845 g Salz hinterliessen beim Abdampfen mit Schwefelsäure und Glühen 0,0477 g Calciumsulfat, 0,01403 g Calcium entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $[C_{10}H_{10}NO_5]_2Ca$:
Ca	7,60	8,19

1 Theil Salz wird von etwa 30 Theilen Wasser bei 19,5°C gelöst.

Barium-nitrooxypropylbenzoat: $[C_{10}H_{10}NO_5]_2Ba + 6H_2O$

In gleicher Weise wie das Calciumsalz dargestellt, krystallisirt das Salz in schönen, stark glänzenden, spröden Nadeln, wenn eine Lösung im Exsiccator verdampft wird. Wird die Lösung im Wasserbade zur Trockne gebracht, bleibt es in glasigem, durchsichtigem Zustande zurück. Das Krystallwasser entweicht bei 100°C vollständig, schon im Exsiccator gehen $2^1/_2$ Moleküle weg.

Analyse:

0,3035 g ausgepresstes Salz verloren beim Liegen im Exsiccator 0,0185 g, beim Trocknen bei 100°C im Ganzen 0,046 g Wasser und hinterliessen beim Abdampfen mit concentrirter Schwefelsäure und Glühen 0,102 g Bariumsulfat, 0,06 g Barium entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $[C_{10}H_{10}NO]_2Ba + 6H_2O$:	
Ba	19,77	—	19,77
H_2O (im Exsiccator) .	6,09	$2^1/_2H_2O$	6,49
H_2O (bei 100°C) . . .	15,16	$6H_2O$	15,58

1 Theil wasserfreies Salz wird von 11 Theilen Wasser bei 13°C gelöst.

Blei-nitrooxypropylbenzoat: $[C_{10}H_{10}NO_5]_2Pb + 5H_2O$

Das Salz setzt sich bei der Abkühlung einer siedenden Lösung in kleinen, kurzen, glänzenden Prismen ab, die in kaltem Wasser sehr schwer löslich sind. Von dem Krystallwasser, das den Analysen gemäss 5 Moleküle betragen muss, gehen 3 Moleküle schon bei 100°C weg, ohne dass der Rückstand bei fortgesetztem Erhitzen bis auf 160°C an Gewicht verliert. Von den 3 Molekülen entweichen $2^1/_2$ schon beim Aufbewahren im Exsiccator.

Analyse:

I 0,3068 g ausgepresstes Salz verloren im Exsiccator 0,0173 g Wasser und bei 100°C im Ganzen 0,0228 g Wasser. Nach dem Abrauchen mit concentrirter Schwefelsäure und Glühen gab die Probe 0,123 g Bleisulfat, 0,084 g Blei entsprechend.

II 0,2247 g ausgepresstes Salz verloren, bei 100°C getrocknet, 0,0172 g Wasser.

III 0,399 g im Exsiccator getrocknetes Salz hinterliessen beim Abrauchen mit concentrirter Schwefelsäure und Glühen 0,17 g Bleisulfat, 0,11614 g Blei entsprechend.

In Procent:

	Gefunden: I	II	Berechnet für $[C_{10}H_{10}NO_5]_2Pb + 5H_2O$:	
Pb	27,38	—	—	27,78
H_2O (im Exsiccator)	5,64	—	$2^1/_2H_2O$	6,04
H_2O (bei 100°C) . .	7,43	7,65	$3H_2O$	7,25

	III	für $[C_{10}H_{10}NO_5]_2Pb + 2^1/_2H_2O$:
Pb	29,11	29,57

1 Theil bei 100°C getrocknetes Salz wird in etwa 390 Theilen Wasser von 18°C gelöst.

Kupfer-nitrooxypropylbenzoat: $2[C_{10}H_{10}NO_5]_2Cu + 3H_2O$

Beim Verdampfen einer Wasserlösung im Wasserbade krystallisirt das Salz in blaugrünen, prismatischen oder kubischen Krystallen, die sowohl in kaltem als in warmem Wasser sehr schwer löslich sind. In Alkohol löst es sich leicht und krystallisirt daraus in kleinen, grünen, feinen Nadeln. Es verliert nicht Wasser im Exsiccator. Beim Erhitzen über 125°C tritt schon Zersetzung ein.

Analyse:

I 0,2236 g im Exsiccator getrocknetes Salz lieferten, im Porcellanschiffe mit Sauerstoff verbrannt, 0,3644 g Kohlensäure und 0,0852 g Wasser, entsprechend 0,0994 g Kohlenstoff und 0,0095 g Wasserstoff. Beim Wägen des Schiffes wurden 0,0332 g Kupferoxyd, entsprechend 0,0265 g Kupfer erhalten.

II 0,3265 g ausgepresstes Salz verloren, bei 125°C getrocknet, 0,016 g Wasser.

In Procent:

	Gefunden: I	II	Berechnet für $2[C_{10}H_{10}NO_5]_2Cu + 3H_2O$	
C_{40}	44,45	—	480	44,57
H_{46}	4,25	—	46	4,27
N_4	—	—	56	5,20
O_{23}	—	—	368	34,18
Cu_2	11,85	—	126,8	11,78
			1076,8	100,00
$3H_2O$	—	4,90	—	5,01

1 Theil wasserfreies Salz löst sich in etwa 190 Theilen Wasser bei gewöhnlicher Zimmertemperatur.

Nitrooxypropylbenzoësäureäthyläther: $C_6H_3\begin{cases}COO.C_2H_5\\NO_2\\C_3H_6.OH\end{cases}$

Der Aether wird erhalten, wenn man gasförmigen trocknen Chlorwasserstoff in eine Alkohollösung der Nitrooxypropylbenzoësäure einleitet, die Lösung eine Weile kocht und dann im Wasserbade zur Trockne verdampft, den Rückstand mit verdünnter Kalilauge auszieht, um noch vorhandene Säure zu entfernen, und das dabei Ungelöste aus kochendem Ligroin umkrystallisirt.

Die Verbindung krystallisirt in farblosen, glänzenden, schön ausgebildeten, rhombischen Tafeln, die bei 96°C schmelzen. Sie ist in Alkohol, Aether, Benzol und den übrigen, gebräuchlichen Lösungsmitteln ausser Ligroin äusserst leicht löslich.

Analyse:

0,19 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,3952 g Kohlensäure und 0,105 g Wasser, entsprechend 0,10778 g Kohlenstoff und 0,01166 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{12}	56,73	144	56,92
H_{15}	6,14	15	5,93
N	—	14	5,53
O_5	—	80	31,62
		253	100,00

Nitrooxypropylbenzoësäuremethyläther: $C_6H_3\begin{cases}COO.CH_3\\NO_2\\C_3H_6.OH\end{cases}$

Die Verbindung wurde theils durch Erhitzen des Silbersalzes mit Methyljodid in zugeschmolzenem Glasrohre, theils in gleicher Weise wie der Aethyläther dargestellt. In beiden Fällen wurde beim Verdampfen des Lösungsmittels ein Oel erhalten, das nur mit grösster Schwierigkeit in feste Form gebracht werden konnte. Es erstarrte nicht beim Reiben für sich, nicht beim Abscheiden aus den Alkohol- oder Aetherlösungen, ziemlich leicht aber beim Uebergiessen mit Ligroin. Bei der Darstellung aus dem Silbersalze wurde das Oel in der Luft allmälich intensiv rothviolett gefärbt. Die färbende Substanz löste sich leicht in Alkohol mit Fuchsinfarbe auf. Wenn das Oel einmal erstarrt ist, kann der Körper nach-

her durch Umkrystallisationen bis auf constanten Schmelzpunkt leicht gereinigt werden.

Der Methyläther krystallisirt aus Alkohol in schönen, glänzenden, farblosen, monoklinischen, von einem Doma zugespitzten Prismen, die bei 119—120°C schmelzen. Er ist in den gewöhnlichen Lösungsmitteln sehr leicht löslich. In Alkohol ist er doch nicht leichter löslich, als dass er daraus umkrystallisirt werden kann.

Analyse:

0,1995 g Substanz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4036 g Kohlensäure und 0,103 g Wasser, entsprechend 0,11007 g Kohlenstoff und 0,01144 g Wasserstoff.

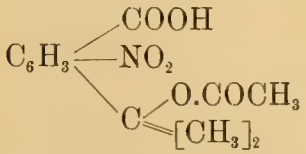
In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{11}	55,17	132	55,23
H_{13}	5,73	13	5,44
N	—	14	5,86
O_5	—	80	33,47
		239	100,00

Das Verhalten, dass die Aether überhaupt sich darstellen lassen, besonders durch Einwirkung von Chlorwasserstoff auf eine alkoholische Lösung der Nitrooxypropylbenzoësäure, und noch mehr dass bei der Behandlung des Reactionsproducts mit Kalilauge unveränderte Nitrooxypropylbenzoësäure gelöst wird, ist um so bemerkenswerther, da die Säure bei der Behandlung mit warmer Salzsäure leicht in die Nitropropenylbenzoësäure übergeht. R. Meyer[1]) erhielt beim Erhitzen des Silberoxypropylbenzoats mit Methyljodid zum grösseren Theil Propenylbenzoësäuremethyläther und nur sehr wenig Oxypropylverbindung und beim Sättigen der methylalkoholischen Lösung der Oxypropylbenzoësäure mit Salzsäuregas nur den Propenylbenzoësäuremethyläther. Hier muss somit die Nitrogruppe eine schützende Einwirkung auf die nahestehende Oxypropylgruppe ausüben. Auf diesen Gegenstand komme ich später zurück.

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 219 p. 276.

Nitroacetyloxypropylbenzoësäure.



Diese Säure wird gebildet, wenn die Nitrooxypropylbenzoësäure mit einem Ueberschuss von Essigsäureanhydrid in zugeschmolzenen Glasröhren bis auf 100°C erhitzt wird. Die Lösung wird mehrmals mit Alkohol zur Trockne verdampft und das rückständige, farblose Oel in einem Gemisch von Aether und ein wenig Alkohol gelöst. Bei freiwilliger Abdampfung setzen sich Krystalle äusserst langsam ab. Auch nach vollständigem Verdampfen des Lösungsmittels setzt die Krystallisation des abgeschiedenen Oeles fort. Die Krystalle werden ausgepresst und auf dieselbe Weise wiederholt umkrystallisirt bis zu constantem Schmelzpunkte.

Die Verbindung ist in Wasser fast unlöslich, in Alkohol, Aether und anderen gewöhnlichen Lösungsmitteln äusserst leicht löslich, krystallisirt in farblosen, rhomboidalen Pyramiden und schmilzt bei 131—133°C. Sie besitzt das Vermögen von Ueberschmelzung in überraschendem Grade. Die Acetylgruppe wird schon bei gelinder Erwärmung der Säure mit Bariumhydrat abgespalten.

Analyse:

0,1706 g Substanz gaben bei der Verbrennung in einem Strom von Sauerstoffgas 0,3348 g Kohlensäure und 0,077 g Wasser, entsprechend 0,0913 g Kohlenstoff und 0,00855 g Wasserstoff.

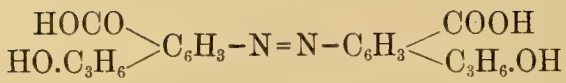
In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{12}	53,52	144	53,93
H_{13}	5,01	13	4,87
N	—	14	5,24
O_6	—	96	35,96
		267	100,00

J. Rosicki[1]) konnte nicht die entsprechende Acetyloxypropylbenzoësäure durch Erhitzen der Oxypropylbenzoësäure mit Chloracetyl oder Essigsäureanhydrid erhalten. Es wurde stets die Propenylbenzoësäure gebildet.

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd. 219 p. 272.

Azooxypropylbenzoësäure.



Natrium-azooxypropylbenzoat: $[C_{10}H_{10}NO_3Na]_2 + 10H_2O$.

Dieses Salz wird erhalten, wenn die Nitrooxypropylbenzoësäure mit Wasser und Natriumamalgam behandelt wird, bis die Lösung eine tiefrothe Farbe angenommen hat. Nach Erwärmen und Filtriren der Lösung krystallisirt das Salz aus der im Wasserbade concentrirten Lösung beim Erkalten in dünnen, rectangulären Tafeln von einer brillanten, rothen Farbe und starkem Glanze heraus. Nach einigen Umkrystallisationen aus Wasser ist es schon völlig rein. Beim Liegen im Exsiccator verwittert es schnell unter so starkem Decripitiren, dass die Krystalle überall in der Glocke herumgeschleudert werden, wenn sie nicht zwischen Uhrgläsern eingeschlossen sind. Die Farbe geht dabei von roth ins Hellgelbe über. Das Salz verliert alles Krystallwasser bei 110°C.

Analyse:

I 0,2048 g wasserfreies Salz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4211 g Kohlensäure, 0,1148 g Kohlenstoff entsprechend.

II Um den Wasserstoffgehalt sicher zu bestimmen, wurden 0,2325 g wasserfreies Salz in Sauerstoffgas verbrannt und gaben dabei 0,106 g Wasser, 0,01178 g Wasserstoff entsprechend.

III 0,2105 g wasserfreies Salz gaben nach dem Abrauchen mit concentrirter Schwefelsäure und Glühen 0,0709 g Natriumsulfat, 0,02296 g Natrium entsprechend.

IV 0,385 g ausgepresstes Salz verloren, bei 110°C getrocknet, 0,114 g Wasser.

In Procent:

Wasserfreies Salz:

	Gefunden:			Berechnet:	
	I	II	III		
C_{20}	56,05	—	—	240	55,81
H_{20}	—	5,07	—	20	4,65
N_2	—	—	—	28	6,51
O_6	—	—	—	96	22,33
Na_2	—	—	10,91	46	10,70
				430	100,00

Krystallisirtes Salz:

	Gefunden:	Berechnet
	IV	für $C_{20}H_{20}N_2O_6Na_2 + 10H_2O$:
H_2O	29,61	29,51

Die freie *Azooxypropylbenzoësäure* kann aus dem Natriumsalze durch Zusatz von Salzsäure dargestellt werden. Wenn die Krystalle mit Salzsäure gekocht werden, geht die rothe Farbe ins Goldgelbe über, ohne dass die Krystalle gelöst oder übrigens verändert werden. Die so erhaltenen, gelben Blätter sind in den meisten gewöhnlichen Lösungsmitteln wie Alkohol, Aether, Benzol fast unlöslich; in kochendem Eisessig lösen sie sich am besten, jedoch aber äusserst schwer. Die Säure schmilzt nur unter Verkohlung bei sehr hoher Temperatur. Zufolge ihrer Schwerlöslichkeit ist sie schwierig zu reinigen. Eine Analyse, mit aus Eisessig krystallisirtem, doch noch nicht ganz reinem Preparat ausgeführt, ergab folgende Zahlen, die freilich nicht gut stimmen, doch aber für die Zusammensetzung ganz entscheidend sind.

Analyse:

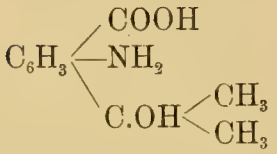
0,1303 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffstrom 0,293 g Kohlensäure und 0,0735 g Wasser, entsprechend 0,0799 g Kohlenstoff und 0,0081 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{20}	61,32	240	62,18
H_{22}	6,22	22	5,70
N_2	—	28	7,25
O_6	—	96	24,87
		386	100,00

Auffallend ist, dass die Azooxypropylbenzoësäure Kochen mit auch starker Salzsäure verträgt, ohne dass die Oxypropylgruppe in die Propenylgruppe umgewandelt wird in gleicher Weise, wie bei der Nitrooxypropylbenzoësäure unter denselben Bedingungen der Fall ist.

Amidooxypropylbenzoësäure.



Die Nitrooxypropylbenzoësäure wird nicht von Schwefelwasserstoff in alkalischer Lösung reducirt. Zinn und Salzsäure kann man auch nicht als Reductionsmittel anwenden, weil die Oxypropylgruppe dabei in die ungesättigte Propenylgruppe übergeführt wird. Das Natriumamalgam reducirt freilich, giebt aber, wie eben erwähnt, die Azooxypropylbenzoësäure. Das Ferrosulfat und Bariumhydrat — ein Reductionsmittel, das von Claisen und Thomson[1]) bei der Reduction der Nitrophenylglyoxylsäuren zuerst benützt, bei der Darstellung der Amidozimmtsäuren sich sehr gut bewährte[2]) — lieferten auch nicht ein günstiges Resultat. Wendet man aber statt des Bariumhydrats Ammoniak an, gelingt die Reduction sehr gut.

5 g Nitrooxypropylbenzoësäure werden in einem Ueberschuss von Ammoniak gelöst und dazu eine Lösung von 40 g krystallisirtem Ferrosulfat allmälich zugesetzt. Der Niederschlag nimmt sofort eine rothbraune Farbe an. Die Mischung wird mit Ammoniak übersättigt, im Wasserbade erwärmt, filtrirt und die so erhaltene fast farblose Lösung mit Essigsäure versetzt und mit Aether vielmals extrahirt. Da die Amidosäure indessen in Aether äusserst schwerlöslich ist, müssen die Extractionen sehr oft wiederholt werden um eine einigermassen befriedigende Ausbeute zu bekommen. Freilich wird die Löslichkeit in Aether bei Vorhandensein von freier Essigsäure erhöht, dabei wird jedoch das Product von einem rothen Oele verunreinigt, das nach der Abdestillation des Aethers zurückbleibt und die Ausbeute an reiner Amidosäure beeinträchtigt. Ein grosser Ueberschuss der Essigsäure ist desshalb in der That zu vermeiden[3]). Nach 25 Ausziehungen mit Aether kann man so von 10 g Nitrosäure 6 g reine Amidosäure bekommen, was 70 % von der berechneten Menge beträgt.

Die Amidooxypropylbenzoësäure krystallisirt aus Aether in schönen, farblosen, glänzenden Prismen, die bei langsamem Erhitzen bis auf

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XII p. 353 u. 1945.

[2]) „ „ „ XIII p. 2061.

[3]) In meiner ersten Mittheilung über diese Säure habe ich empfohlen, Essigsäure im Ueberschuss anzuwenden und sogar nach jedem dritten Auszug wieder zuzusetzen. (Öfversigt af Kongl. Vet. Akad. Förh. Stockholm 1883 N:o 7 p. 32).

270°C im Rohr noch nicht schmelzen. Wird das Rohr dagegen in auf etwa 200° C erwärmtes Schwefelsäurebad eingetaucht, schmilzt die Substanz sofort unter Gasentwickelung. Die Verbindung ist in Benzol fast unlöslich, in Alkohol leicht, in Aether sehr schwer löslich. In Wasser ist sie auch ziemlich leicht löslich; wenn eine ammoniakalische ziemlich verdünnte Lösung sauer gemacht wird, fällt sie nicht aus. Aus der alkoholischen Lösung krystallisirt sie sehr langsam erst bei nahezu vollständiger Verdünstung des Lösungsmittels und zwar in schönen Prismen.

Analyse:

I 0,192 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,4331 g Kohlensäure und 0,1131 g Wasser, entsprechend 0,1181 g Kohlenstoff und 0,0126 g Wasserstoff.

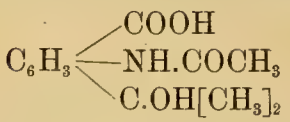
II 0,2031 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 12,2 cbcm feuchten Stickstoff bei 13,2°C und 754 m.m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{10}	61,51	—	120	61,54
H_{13}	6,56	—	13	6,66
N	—	7,02	14	7,18
O_3	—	—	48	24,62
			195	100,00

Die Verbindung ist eine sehr schwache sowohl Säure als Base. Wenn eine ammoniakalische Lösung zur Trockne verdampft wird, entweicht ein grosser Theil des Ammoniakgehalts des Salzes, und wenn eine Lösung des Ammoniumsalzes mit Chlorwasserstoffsäure im Ueberschuss versetzt wird, zieht Aether freie Säure heraus. Beim Kochen mit Salzsäure wird die Amidopropenylbenzoësäure gebildet. Beim Uebergiessen mit Essigsäureanhydrid ohne äussere Erwärmung entsteht die Acetylverbindung, beim Kochen mit einem Ueberschuss davon die Methylcumazonsäure (siehe unten). Ein Versuch ein Aethylderivat durch Erhitzen des Körpers mit einer äquivalenten Menge Aethyljodid in zugeschmolzenem Glasrohr bei 100°C darzustellen, gab nur ein rothgefärbtes Harz. Erwärmen mit Chlorameisensäureäther führt die Amidooxypropylbenzoësäure in Oxypropylcarboxylphenylurethan über.

Acetamidooxypropylbenzoësäure.



Reine Amidooxypropylbenzoësäure wurde mit der berechneten Menge Essigsäureanhydrid nach der Gleichung:

$$C_{10}H_{11}O_3.NH_2 + [C_2H_3O]_2O = C_{10}H_{11}O_3.NH.COCH_3 + CH_3COOH$$

verrieben. Dabei findet ohne äussere Erwärmung eine kräftige Reaction unter starker Wärmeentwickelung statt und binnen wenigen Minuten ist das Gemenge zu einem harten, spröden Körper erstarrt. Er löst sich sehr schwer in kochendem Alkohol und scheidet sich beim Erkalten der Lösung als ein krystallinisches, weisses Pulver aus, das bei 280°C noch nicht geschmolzen ist.

Analyse:

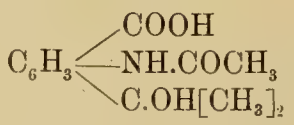
I 0,1815 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,4021 g Kohlensäure und 0,1043 g Wasser, entsprechend 0,10966 g Kohlenstoff und 0,0116 g Wasserstoff.

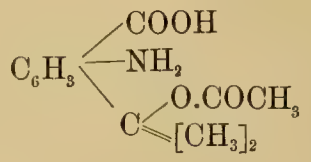
II 0,1897 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 10 cbcm feuchten Stickstoff bei 15,2°C und 777 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	60,42	—	144	60,76
H_{15}	6,39	—	15	6,33
N	—	6,23	14	5,91
O_4	—	—	64	27,00
			237	100,00

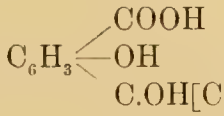
Von dieser Zusammensetzung lassen sich zwei Isomere denken, welche beide Derivate der Amidooxypropylbenzoësäure sind und nach folgenden Formeln constituirt:





d. h. die Acetylgruppe kann entweder das Wasserstoffatom der Amidogruppe oder der Hydroxylgruppe vertreten. Dass der vorliegende Körper ein Acetamidoderivat ist, leidet wohl keinen Zweifel, da die Acetylirung äusserst leicht vor sich geht [unter denselben Bedingungen wie die Bildung der Acetamidopropenylbenzoësäure], während die Hydroxylgruppe in der Nitrooxypropylbenzoësäure dagegen nur schwierig acetylirt wird.

Oxypropyloxybenzoësäure.



Die Amidooxypropylbenzoësäure wird in stark verdünnter Kalilauge gelöst und die Lösung mit der eqvivalenten Menge (½ Theil) Kaliumnitrit versetzt. Wenn die Mischung dann mit Essigsäure oder Salzsäure angesäuert wird, beginnt schon bei gewöhnlicher Temperatur Gasentwickelung und wird lebhaft bei Erwärmung auf 100°C. Nach beendeter Reaction krystallisirt die gebildete Oxysäure bei eintretender Abkühlung der gelbbraunen Lösung in gelben Blättchen oder platten Nadeln. Zur Reinigung wird sie in kochendem Wasser gelöst und die wässerige Lösung mit Thierkohlen gekocht.

Die Verbindung ist in Aether ziemlich leicht, in Alkohol sehr leicht, in kaltem Wasser sehr schwer, in siedendem viel leichter löslich und krystallisirt aus diesem Lösungsmittel in stark glänzenden, farblosen, platten Nadeln oder Blättern, die bei 173°C schmelzen. Ihre wässerige Lösung wird von Eisenchlorid dunkelbraun gefärbt.

Analyse:

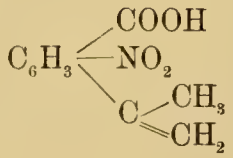
0,1866 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,422 g Kohlensäure und 0,1097 g Wasser, entsprechend 0,1151 g Kohlenstoff und 0,0122 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{1}	61,68	120	61,23
H_{12}	6,54	12	6,12
O_{4}	—	64	32,65
		196	100,00

Beim Kochen mit Salzsäure scheint die Oxypropyloxybenzoësäure keine Veränderung zu erleiden, da der Körper nach längerem Kochen den unveränderten Schmelzpunkt zeigte. In concentrirter Schwefelsäure wird er leicht gelöst ohne Erwärmung und ohne Färbung. Beim Zusatz von Wasser fällt eine Substanz in weissen, schleimigen Flocken aus, die in Folge ihrer Eigenschaften nicht zu weiterer Bearbeitung einlud. Die Säure scheint somit nicht in Propenyloxybenzoësäure übergeführt werden zu können.

Nitropropenylbenzoësäure.



Wenn die Nitrooxypropylbenzoësäure mit Salzsäure (1,10 sp. Gew.) längere Zeit gekocht wird, geht sie in eine in siedendem Wasser sehr schwer lösliche Säure von dieser Zusammensetzung über. Nach vollständiger Umwandlung wird die Lösung abgekühlt und die abgeschiedene Säure durch Krystallisation aus verdünntem Alkohol gereinigt.

Dieselbe Reaction findet auch statt, wenn die Nitrooxypropylbenzoësäure bei gewöhnlicher Temperatur in concentrirter Schwefelsäure, worin sie ziemlich leichtlöslich ist, gelöst wird. Sobald Wasser zugesetzt wird, fällt die neue Säure als eine rein weisse Fällung aus und wird durch Auflösen in Kalilauge, Ausfällen mit Salzsäure und nachherige Umkrystallisation aus verdünntem Alkohol gereinigt. Diese Methode ist für Bereitung von grösseren Mengen der Säure jener vorzuziehen, weil sie schneller zum Ziel führt und leichter ein reines Product giebt.

Die Nitropropenylbenzoësäure krystallisirt aus Alkohol in spröden, kurzen, farblosen Nadeln, die bei 154—155°C schmelzen. Sie ist in kaltem Wasser fast unlöslich, in siedendem sehr schwer, in Alkohol und Aether leicht löslich. Sie wird auch leicht von concentrirter Schwefelsäure gelöst und die Lösung kann sehr hoch erhitzt werden, ohne dass die Säure eine Veränderung erleidet. Chlor und Brom werden in Schwefelkohlenstoff- oder Chloroformauflösung aufgenommen, das Brom unter Bildung eines rothen, theerartigen Products.

Analyse:

I 0,2146 g durch Kochen mit Salzsäure dargestellte Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoff 0,456 g Kohlensäure und 0,092 g Wasser, entsprechend 0,12436 g Kohlenstoff und 0,01022 g Wasserstoff.

II 0,1872 g mit concentrirter Schwefelsäure dargestellte Substanz gaben in gleicher Weise 0,3944 g Kohlensäure und 0,0743 g Wasser, entsprechend 0,10756 g Kohlenstoff und 0,00825 g Wasser.

III 0,2006 g mit Schwefelsäure dargestellte Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 12,6 cbcm feuchten Stickstoff bei 19°C und 752 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:			Berechnet:	
	I	II	III		
C_{10}	57,95	57,46	—	120	57,97
H_9	4,76	4,41	—	9	4,35
N	—	—	7,13	14	6,76
O_4	—	—	—	64	30,92
				207	100,00

R. Meyer und J. Rosicki [1]) erhielten bei längerem Kochen der Oxypropylbenzoësäure oder der Propenylbenzoësäure mit rauchender Salzsäure eine mit der Propenylbenzoësäure isomere Säure, »Isopropenylbenzoësäure». Eine entsprechende Nitrosäure habe ich bei gleicher Behandlung nie beobachtet.

Ammonium-nitropropenylbenzoat: $C_{10}H_8NO_4.NH_4$.

Wenn eine Lösung der Nitropropenylbenzoësäure in Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur zur Krystallisation in Ruhe stehen bleibt, scheidet sich das Salz als weisse Nadeln ab. Wird die Lösung hingegen im Wasserbade vollständig verdampft, so bleibt das Salz als ein Oel übrig. Beim Erhitzen im Wasserbade oder bei 100°C geht Ammoniak theilweise weg; bei nachheriger Behandlung mit Wasser wird zufolge dessen eine beträchtliche Menge freie Säure als feine, weisse Nadeln ungelöst; sogar bei längerem Aufbewahren im Exsiccator über Schwefelsäure beginnt Ammoniak zu entweichen. Im Exsiccator getrocknet, ist das Salz wasserfrei. Es ist in Wasser äusserst leicht löslich.

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 219 p. 281.

Analyse:

0,432 g im Exsiccator getrocknetes Salz wurden mit Kalilauge gekocht und das fortgehende Ammoniak in Salzsäure aufgefangen. Nach Abdampfen der Lösung und Trocknen des Rückstands bei 100°C wurden 0,101 g Chlorammonium erhalten, entsprechend 0,0321 g Ammoniak.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{10}H_8NO_4.NH_4$:
NH_3	7,43	7,59

Silber-nitropropenylbenzoat: $C_{10}H_8NO_4.Ag$

Das Salz wurde durch Kochen eines Gemenges von Silbercarbonat, freier Nitropropenylbenzoësäure und Wasser dargestellt. Es krystallisirt aus einer heissen Lösung bei schneller Abkühlung in weissen, feinen, federichten Nadeln, bei langsamer in ballenförmigen Aggregaten von weissen Nadeln. Es ist in kaltem Wasser sehr schwer, in warmem leichter löslich und enthält kein Krystallwasser.

Analyse:

I 0,2288 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,3215 g Kohlensäure und 0,0562 g Wasser, entsprechend 0,0877 g Kohlenstoff und 0,00623 g Wasserstoff.

II 0,2342 g Salz hinterliessen nach dem Einäschern und Glühen 0,0806 g Silber.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{10}	38,34	—	120	38,22
H_8	2,72	—	8	2,55
N	—	—	14	4,46
O_4	—	—	64	20,38
Ag	—	34,41	108	34,39
			314	100,00

Calcium-nitropropenylbenzoat: $[C_{10}H_8NO_4]_2Ca + 2H_2O$

Bei der Abkühlung einer warmen, wässerigen Lösung setzt sich das Salz in Ballen von feinen, gelblichen Nadeln ab. Es ist bei gewöhn-

licher Temperatur in Wasser sehr schwer löslich. Es krystallisirt mit 2 Molekülen Wasser, welche bei 140°C weggehen.

Analyse:

I 0,3053 g gepresstes Salz gaben beim Abdampfen mit Schwefelsäure und Glühen 0,085 g Calciumsulfat, 0,025 g Calcium entsprechend.

II 0,2956 g gepresstes Salz verloren, bei 140°C getrocknet, 0,0203 g Wasser.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet für
	I	II	$[C_{10}H_8NO_4]_2Ca + 2H_2O$:
Ca	8,19	—	8,20
H_2O	—	6,87	7,38

1 Theil wasserfreies Salz wird von etwa 180 Theilen Wasser bei 16°C gelöst.

Barium-nitropropenylbenzoat: $2[C_{10}H_8NO_4]_2Ba + 7H_2O$

Das Salz krystallisirt aus einer sich abkühlenden, heissen Lösung in kleinen, weissen Nadeln, zu concentrischen Ballen vereinigt. Es ist in warmem Wasser viel leichter löslich als in kaltem. Es verliert kein Krystallwasser im Exsiccator; bei 100°C geht alles weg. Wird das Salz im Tiegel, wenn auch sehr vorsichtig, erhitzt, tritt plötzlich Verpuffung ein, so dass eine hohe Flamme über den Deckel hinausschlägt und Kohle unter einer ausserordentlichen Volumvergrösserung abgeschieden wird. Der ganze Tiegel wird von Kohle erfüllt, obwohl ein grosser Theil bei der Verpuffung herausgeschleudert wird.

Analyse:

I 0,3689 g wasserfreies Salz gaben beim Abrauchen mit concentrirter Schwefelsäure und Glühen 0,155 g Bariumsulfat, 0,0911 g Barium entsprechend.

II 0,4143 g ausgepresstes Salz verloren, bei 100°C getrocknet, 0,0445 g Wasser.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet
	I		für $[C_{10}H_8NO_4]_2Ba$:
Ba	24,70		24,95
		II	für $2[C_{10}H_8NO_4]_2Ba + 7H_2O$:
H_2O		10,74	10,29

1 Theil wasserfreies Salz wird in etwa 235 Theilen Wasser bei 18°C gelöst.

Kupfer-nitropropenylbenzoat: $[C_{10}H_8NO_4]_2Cu + H_2O$

Das Salz erhält man, wenn eine neutrale Lösung des Ammoniumsalzes mit Kupfersulfat gefällt wird und zwar als einen blaugrünen Niederschlag. Wird ein Gemenge von Kupfercarbonat und der freien Säure mit Wasser gekocht, so wird freilich ein Salz gebildet und in körnigen Aggregaten abgeschieden; dasselbe kann aber auf diese Weise wegen seiner Unlöslichkeit in Wasser nicht in reinem Zustande erhalten werden. Ueber 100°C erhitzt, beginnt das Salz zersetzt zu werden und bei fortgesetzter, sehr vorsichtiger Erhitzung sublimiren lange, weisse Nadeln, die nicht in Wasser, leicht aber in Kalilauge löslich sind und bei etwa 150°C schmelzen.

Analyse:

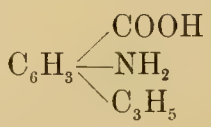
0,2808 g ausgepresstes Salz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,5 g Kohlensäure und 0,0925 g Wasser, entsprechend 0,13636 g Kohlenstoff und 0,01028 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $[C_{10}H_8NO_4]_2Cu$:	Berechnet für $[C_{10}H_8NO_4]_2Cu + H_2O$:
C	48,56	50,48	48,64
H	3,66	3,36	3,65

Die *Methyl-* und *Aethyläther* der Nitropropenylbenzoësäure sind beide Oele, die nicht zur Krystallisation gebracht werden konnten.

Amidopropenylbenzoësäure.



Wie die Nitrooxypropylbenzoësäure ist die Nitropropenylbenzoësäure schwer reducirbar. Weder beim Behandeln mit Schwefelammon, noch mit Zinnchlorur und Salzsäure ist eine Reaction zu bemerken. Gut gelingt aber die Reduction mit Ammoniak und Ferrosulfat.

5 g Nitropropenylbenzoësäure werden in überschüssigem Ammoniak gelöst und eine Lösung von 42 g Ferrosulfat portionsweise einge-

gossen. Die Reduction vollzieht sich sehr rasch im Wasserbade. Nach Abfiltriren des Eisenniederschlags wird mit Essigsäure schwach sauer gemacht und die Lösung 24 bis 36 Stunden der Ruhe überlassen. Beim Zusatz der Essigsäure entsteht eine milchige Trübung, die nach dieser Zeit in mehr als zoll-lange Nadeln der reinen Amidopropenylbenzoësäure wenigstens zuweilen übergegangen ist. Nach dem Entfernen der Krystalle wird die Lösung mit Aether einige Male ausgezogen und nach dem Verdunsten des Aethers bleibt ein gelbbraunes Oel übrig, das bald zu krystallisiren beginnt und schliesslich vollständig erstarrt. Dieser Theil wird durch Umkrystallisation aus Wasser oder Benzol und Ligroin gereinigt.

Dieselbe Amidopropenylbenzoësäure kann auch aus der Amidooxypropylbenzoësäure erhalten werden, wenn diese mit gewöhnlicher oder rauchender Salzsäure gekocht wird. Wenn die Lösung zur Trockne verdampft wird, erhält man eine weisse Krystallmasse, die das Hydrochlorat der ungesättigten Säure ist (siehe die Analyse des Hydrochlorats). In dessen Lösung entsteht beim Zusatz von Natronlauge und dann Essigsäure bis zu schwach saurer Reaction eine Trübung; zieht man dann mit Aether aus, bleibt nach dem Verdünsten des Lösungsmittels ein Oel übrig, das bei der Krystallisation aus kochendem Ligroin weisse, bei 93—94°C schmelzende Nadeln von allen Eigenschaften und Reactionen der nach dem vorigen Verfahren dargestellten Amidopropenylbenzoësäure giebt.

Die Verbindung ist in Aether, Alkohol, Chloroform und Benzol leicht, in Ligroin und Wasser schwer löslich und schmilzt constant bei 93—94°C. Sie krystallisirt in langen, weissen (nach Auspressen strohgelben), ziemlich dicken, glänzenden Nadeln. Beim Zusatze von Ligroin zu der Benzollösung werden zuerst Verunreinigungen und dann weisse, blätterige Krystalle abgeschieden. Beim Kochen mit Wasser wird die Verbindung allmälig zu einer in der Wärme schmierigen, in der Kälte glasigen, braunen Masse.

Bei vorsichtigem Erhitzen z. B. bei der Verbrennung im Schiffchen schmilzt zuerst die Substanz sehr leicht, bei stärkerem Erhitzen aber tritt eine lebhafte Gasentwickelung unter Freiwerden von Wasser ein und es scheidet sich ein fester gelber Körper ab, der unschmelzbar zu sein scheint, und in kochendem Wasser und Kalilauge unlöslich, in starker Salzsäure löslich ist. Die Salzsäurelösung wird von Wasser gefällt.

Analyse:

0,1996 g Substanz, aus der Nitropropenylbenzoësäure dargestellt, gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffstrom 0,4941 g Kohlensäure und 0,105 g Wasser, entsprechend 0,13475 g Kohlenstoff und 0,0117 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{10}	67,51	120	67,80
H_{11}	5,86	11	6,21
N	—	14	7,91
O_2	—	32	18,08
		177	100,00

Die Amidopropenylbenzoësäure ist eine im Gegensatz zu der Amidooxypropylbenzoësäure verhältnissmässig starke Base. Sie giebt mit Säuren Salze sogar mit so schwachen, wie der Essigsäure. Mit Säureanhydriden reagirt sie leicht unter Bildung von Amiden. Mit salpetriger Säure behandelt, geht sie in eine eigenthümliche Verbindung: Methylcinnolincarbonsäure, über (siehe unten).

Amidopropenylbenzoësäure-hydrochlorat: $C_6H_3\begin{cases}COOH\\NH_2.HCl\\C_3H_5\end{cases}$

Das Salz, erhalten durch Verdampfen der salzsauren Lösung der Amidopropenylbenzoësäure oder Amidooxypropylbenzoësäure im Wasserbade, krystallisirt in farblosen, langen, prismatischen Krystallen, die in Wasser sehr leicht löslich sind. Im Exsiccator getrocknet, enthält es kein Wasser. Eine Analyse, mit Preparat aus der Amidooxypropylbenzoësäure ausgeführt, ergab folgende Zahlen:

I 0,1671 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,3401 g Kohlensäure und 0,0862 g Wasser, entsprechend 0,0928 g Kohlenstoff und 0,0096 g Wasserstoff. Die Substanz war sehr schwer verbrennlich und daher blieb ein kleiner Theil im Schiffchen unverbrannt zurück, der beim Zurückwägen des Schiffchens 0,0009 g Kohlenstoff gab. Die Gesammtmenge des Kohlenstoffs betrug somit 0,0937 g.

II 0,3087 g im Exsiccator getrocknete Substanz gaben, in Wasser gelöst und mit Silbernitrat gefällt, 0,2038 g Chlorsilber, 0,0504 g Chlor entsprechend.

In Procent:

	Gefunden: I	Gefunden: II	Berechnet:	
C_{10}	56,07	—	120	56,21
H_{12}	5,74	—	12	5,62
N	—	—	14	6,56
O_2	—	—	32	14,99
Cl	—	16,32	35,5	16,62
			213,5	100,00

Wird eine selbst concentrirte Lösung des Hydrochlorats mit Platinchlorid versetzt, wird nichts gefällt. Beim weiteren Concentriren krystallisiren hellgelbe Nadeln des *Chloroplatinats* aus.

Amidopropenylbenzoësäure-acetat: $C_6H_3\begin{cases}COOH\\NH_2.HOCOCH_3\\C_3H_5\end{cases}$

Das Salz wurde in folgender Weise erhalten. Eine Lösung von Amidooxypropylbenzoësäure in Salzsäure wurde zur Trockne verdampft, durch wiederholte Abdampfungen im Wasserbade von überschüssiger Salzsäure befreit und mit Thierkohlen entfärbt. Nach Zusatz von Natriumacetat, das eine Trübung bewirkt, wurde mit Aether extrahirt, nach dessen Abdestilliren die Verbindung sich in kurzen, glänzenden, farblosen, wohl ausgebildeten Prismen nebst viel Oel (Amidopropenylbenzoësäure) abschied. Die Krystalle, von dem Oele durch Pressen befreit und mit Aether gewaschen, schmelzen unter heftiger Gasentwickelung bei etwa 160°C und gehen dabei in einen neuen, festen Körper über, der erst bei sehr hoher Temperatur schmilzt. Dies Verhalten hängt ohne Zweifel davon ab, dass das krystallisirte Salz Wasser enthält, welches bei dieser Temperatur entweicht. Wenn die Krystalle über eine Nacht liegen bleiben, zerfallen sie ebenfalls zu einem gelben, schwer schmelzbaren Pulver, das wasserfrei ist und dieselbe Verbindung darstellt.

Analyse:

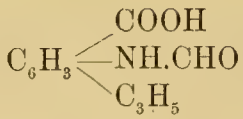
0,1252 g von dem gelben Pulver gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,2804 g Kohlensäure und 0,0719 g Wasser, entsprechend 0,07647 g Kohlenstoff und 0,00799 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{12}	61,07	144	60,76
H_{15}	6,38	15	6,33
N	—	14	5,91
O_4	—	64	27,00
		237	100,00

Die Verbindung ist somit mit der Acetamidooxypropylbenzoësäure isomer.

Formylamidopropenylbenzoësäure.



Wenn die Amidopropenylbenzoësäure mit einem Ueberschuss von wasserfreier Ameisensäure zum Kochen der Mischung erwärmt wird, löst sie sich leicht und bei folgender Abkühlung krystallisirt die gebildete Formylverbindung in weissen Körnern aus. Schliesslich erstarrt die ganze Masse. Die Reaction geschieht ausserordentlich leicht. Für Reinigung wurde das Product mehrmals mit Alkohol abgedampft und der Rückstand aus Alkohol krystallisirt.

Die Verbindung ist in kaltem Wasser nicht, in warmem einwenig löslich und krystallisirt daraus in weissen Nadeln. Aus Alkohol, worin sie leicht löslich ist, krystallisirt sie in Tafeln, die bei 195—196°C schmelzen.

Analyse:

I 0,152 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoff 0,3558 g Kohlensäure und 0,0811 g Wasser, entsprechend 0,09704 g Kohlenstoff und 0,009 g Wasserstoff.

II 0,196 g Substanz gaben in gleicher Weise 0,0993 g Wasser, 0,01103 g Wasserstoff entsprechend [1]).

[1]) Die Kohlenstoffbestimmungen sind in diesen Analysen wie im Allgemeinen bei den amidartigen Verbindungen (Formyl-, Acetyl-, Propionyl-amidopropenylbenzoësäuren oder -amidocumenylacrylsäuren) trotz wiederholter Versuchen etwas zu niedrig ausgefallen, wenn sie mit Sauerstoff verbrannt werden. Dagegen wurden bei den Verbrennungen dieser Verbindungen mit Bleichromat in Bajonettröhren stets mit den berechneten stimmende Zahlen erhalten. In dieser Analyse wurde nur 63,40 % Kohlenstoff gefunden.

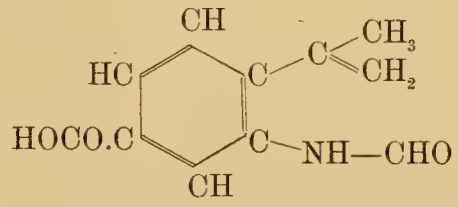
III 0,2159 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 14 cbcm feuchten Stickstoff bei 15,5°C und 745 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

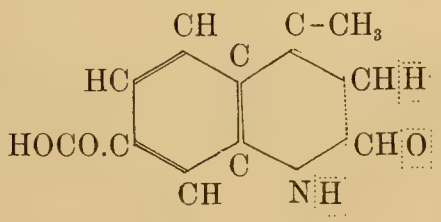
	Gefunden:			Berechnet:	
	I	II	III		
C_{11}	63,84	—	—	132	64,39
H_{11}	5,92	5,63	—	11	5,37
N	—	—	7,41	14	6,83
O_3	—	—	—	48	23,41
				205	100,00

Von Salzsäure wird die Verbindung in der Kälte nicht gelöst. Beim Kochen ein Weilchen löst sie sich theilweise, krystallisirt aber bei der Abkühlung unverändert in weissen Nadeln heraus. Sie verhält sich somit in dieser Hinsicht auf andere Weise als die entsprechenden Acetyl- und Propionylderivate.

Die Formylamidopropenylbenzoësäure ist nach folgender Constitutionsformel zusammengesetzt:

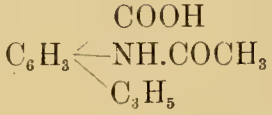


Hier liegt es ziemlich nahe zu erwarten, dass die Formylgruppe, die in der That eine Aldehydgruppe ist, leicht in Reaction mit der in der Orthostellung vorhandenen Isopropylgruppe zu bringen wäre, um so mehr da dabei ein 6-gliedriger Pyridinkern entstehen würde. Von solchen Kernen hat man sich nämlich aus mehreren Erfahrungen bekannt, dass sie mit grosser Vorliebe gebildet werden, wenn die äusseren Bedingungen dazu Anlass geben. Man sollte auf diese Weise vielleicht eine Lepidincarbonsäure erlangen.



Zu dem Zwecke habe ich die Säure mit concentrirter Schwefelsäure, worin sie sich sehr leicht löst, behandelt. Beim Verdünnen mit Wasser fiel aber nichts heraus, das Product scheint nur regenerirte Amidopropenylbenzoësäure zu sein. Auch andere Versuche in derselben Richtung waren erfolglos.

Acetamidopropenylbenzoësäure.



Reine krystallisirte Amidopropenylbenzoësäure wird mit der berechneten Menge (1 Molekül) Essigsäureanhydrid verrieben. Eine Reaction tritt ohne äussere Erwärmung unter starker Wärmeentwickelung ein; die Säure löst sich zuerst zum grössten Theil auf, dann aber erstarrt die ganze Masse zu einem weissen, harten Körper. Er wird in verdünntem Alkohol beim Erwärmen gelöst und krystallisirt daraus in weissen, platten, an den Enden gezahnten Nadeln, die bei 210 bis 212°C langsam schmelzen und in Alkohol sehr leicht löslich sind. Die Verbindung wurde mehrmals umkrystallisirt ohne den Schmelzpunkt zu ändern. Dieser kann jedoch nicht ganz scharf bestimmt werden, weil die Substanz sehr langsam schmilzt und somit die Schmelzpunktsbestimmung von der Geschwindigkeit der Erwärmung des Bades abhängt. Einmal im Rohr geschmolzen, schmilzt der Körper dann um etwa 5° niedriger. Er ist in kochendem Wasser schwer löslich und krystallisirt daraus beim Abkühlen in langen Nadeln. In verdünnter Schwefelsäure ist die Verbindung bei gewöhnlicher Temperatur unlöslich, beim Kochen löst sie sich darin wie in Wasser und krystallisirt beim Abkühlen unverändert aus. In Chlorwasserstoffsäure ist sie bei gewöhnlicher Temperatur auch unlöslich; beim Kochen löst sie sich schwer und wird dabei zum Theil verseift, zum Theil in ein leicht lösliches Hydrochlorat von einer isomeren Verbindung (siehe die Methylcumazonsäure) übergeführt.

Analyse:

I 0,1901 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0,4614 g Kohlensäure und 0,102 g Wasser, entsprechend 0,1258 g Kohlenstoff und 0,0113 g Wasserstoff.

II 0,2478 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 14,75 cbcm feuchten Stickstoff bei 12°C und 744 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	66,17	—	144	65,75
H_{13}	5,94	—	13	5,94
N	—	6,90	14	6,39
O_3	—	—	48	21,92
			219	100,00

Wenn die Amidopropenylbenzoësäure mit einem Ueberschuss von Essigsäureanhydrid gekocht wird, scheint auch das zweite Wasserstoffatom der Amidogruppe durch Acetyl vertreten zu werden und eine

Diacetylamidopropenylbenzoësäure $C_6H_3\begin{cases}COOH\\N[COCH_3]_2\\C_3H_5\end{cases}$ zu entstehen, ohne

dass die Eigenschaften von dieser zweiten Acetylgruppe wesentlich modificirt werden. Der Schmelzpunkt steigt nur bis 215—216°C. Die Reactionen sind auch dieselben wie bei dem Monosubstitut.

Analyse:

0,188 g Substanz lieferten bei der Verbrennung 0,4469 g Kohlensäure und 0,1 g Wasser, entsprechend 0,12188 g Kohlenstoff und 0,0111 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für	
		$C_{12}H_{13}NO_3$:	$C_{14}H_{15}NO_4$:
C	64,83	65,75	64,37
H	5,91	5,94	5,75

Propionylamidopropenylbenzoësäure.

$$C_6H_3\begin{cases}COOH\\NH.COC_2H_5\\C_3H_5\end{cases}$$

Amidopropenylbenzoësäure wurde mit einwenig mehr als der berechneten Menge Propionsäureanhydrid bei gewöhnlicher Temperatur

verrieben, wobei die Reaction bald unter Wärmeentwickelung eintrat. Das Product wurde aus Alkohol umkrystallisirt.

Die Verbindung ist in Alkohol leicht löslich und krystallisirt daraus in weissen, glänzenden Nadeln, die bei 183°C langsam schmelzen.

Analyse:

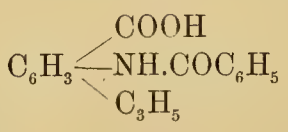
I 0,1903 g Substanz ergaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4678 g Kohlensäure und 0,1204 g Wasser, entsprechend 0,12758 g Kohlenstoff und 0,01338 g Wasserstoff.

II 0,1851 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 10,2 cbcm feuchten Stickstoff bei 15°C und 766 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{13}	67,04	—	156	66,95
H_{15}	7,03	—	15	6,44
N	—	6,49	14	6,01
O_3	—	—	48	20,60
			233	100,00

Benzoylamidopropenylbenzoësäure.



Reibt man Amidopropenylbenzoësäure und Benzoylchlorid in berechneten Mengen mit einander zusammen, tritt bald eine Reaction unter starker Erwärmung und Chlorwasserstoffentwickelung ein und das Gemisch erstarrt dann zu einem gelben Körper. Um Nebenproducte zu entfernen, wird die Masse mit viel kochendem Wasser mehrmals ausgezogen und dann aus Alkohol umkrystallisirt.

Die Verbindung ist in Alkohol leicht löslich und krystallisirt daraus träge in farblosen, glänzenden Tafeln, aus einem Prisma mit stark entwickelten Planpaaren und dem basischen Plan gebildet. Sie schmilzt bei 182°C.

Analyse:

0,1273 g Substanz ergaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,339 g Kohlensäure und 0,0688 g Wasser, 0,09245 g Kohlenstoff und 0,00764 g Wasserstoff entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{17}	72,62	204	72,59
H_{15}	6,00	15	5,34
N	—	14	4,99
O_3	—	48	17,08
		281	100,00

B. UEBER DIE BILDUNG VON INDOL AUS DER NITROPROPENYL-BENZOËSÄURE.

1 Theil Nitropropenylbenzoësäure wurde mit etwa 5 Theilen gebranntem Kalk innig gemengt, die Mischung in ein Glasrohr eingeführt und dann noch etwa 2 Theile reiner Kalk vor die Mischung gelegt. Das Rohr wurde zu starkem Rothglühen allmälig erhitzt. Das Destillat, welches aus einem stark nach Indol riechenden Theer bestand, wurde um Anilin oder andere stärkere Basen zurückzuhalten mit verdünnter Salzsäure versetzt und dann der Destillation mit Wasserdämpfen unterworfen. Die übergetriebene Mischung von Wasser und einem schwach gelbgefärbten Oele wurde dann mit Ligroin ausgeschüttelt und die Ligroinlösung mit einer Benzollösung von Pikrinsäure gemengt, die einen schönen, rothen Niederschlag bewirkte von demselben Aussehen und denselben Eigenschaften, wie das von Baeyer beschriebene *Pikrinsäureindol* [1]). Der Niederschlag wurde dann mit Ligroin und kaltem Benzol ausgewaschen und aus warmem Benzol umkrystallisirt, woraus die Verbindung sich in schönen, braunrothen Nadeln ausschied. Aus der Pikrinsäureverbindung wurde durch Erwärmen mit ammonhaltigem Wasser ein Oel freigemacht, das beim Erkalten in glänzenden Blättern erstarrt und

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XII p. 1314 und X p. 1263.

einen starken Indolgeruch besitzt. Wird die Flüssigkeit mit Ligroin ausgeschüttelt, so löst sich der Körper darin und krystallisirt beim Verdampfen des Lösungsmittels in weissen, glänzenden Blättern, die bei 52°C schmelzen und alle Eigenschaften des Indols zeigen:

der Körper ist in warmem Wasser leicht, in kaltem schwer löslich und scheidet sich beim Erkalten einer warmen, wässerigen Lösung in Blättern oder Nadeln heraus;

er ist in Aether äusserst leicht löslich, so dass auf der Fläche einer Wasserlösung schwimmende Krystalle sich beim ersten Berühren mit Aetherdämpfen verflüssigen;

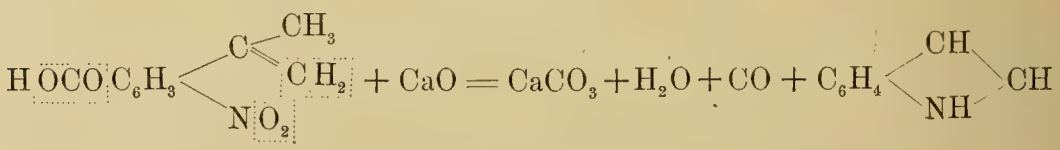
die Dämpfe färben einen von Salzsäure gefeuchteten Fichtenspan roth;

salpetrige Säure giebt in einer Wasserlösung der Körpers einen gelbrothen Niederschlag u. s. w..

Unter solchen Verhältnissen ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass hier in der That Indol vorliegt. Ich habe es darum nicht für nöthig gehalten, eine grössere Portion werthvollen Materials aufzuopfern, um für die Analyse hinlängliches Material zu erhalten, besonders da die Ausbeute sehr gering ist.

Auch die Nitrooxypropylbenzoësäure giebt bei der trocknen Destillation mit Kalk Indol, jedoch in noch viel geringerer Ausbeute, als die Nitropropenylbenzoësäure. Die Nitrocuminsäure giebt hingegen keinen Indolgeruch bei gleicher Behandlung.

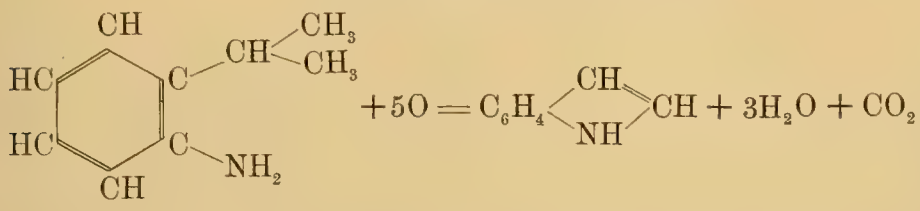
Den Verlauf der Reaction für die Indolbildung kann man sich so vorstellen, dass zuerst der Kalk ein Molekül Kohlensäure auszieht und dadurch die Carboxylgruppe entfernt wird und dann die Sauerstoffatome der Nitrogruppe sich mit 2 Atomen Wasserstoff und einem Atomen Kohlenstoff aus der Isopropylgruppe zu Wasser und Kohlenoxyd verbindet unter Zusammenschliessen der Resten zu dem Indolmolekül:



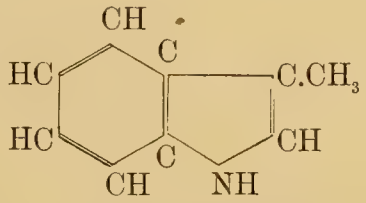
Ein Jahr nach der ersten Mittheilung (in den Berichten der Deutsch. chem. Gesellschaft) meiner Beobachtung über die Indolbildung aus der Nitropropenylbenzoësäure fand Fileti [1]) dass Indol sich auch bildet, wenn die Dämpfe von Cumidin (aus Amidocuminsäure und Baryt bereitet) durch

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XVI p. 2928; Gazz. chim. XIII p. 378.

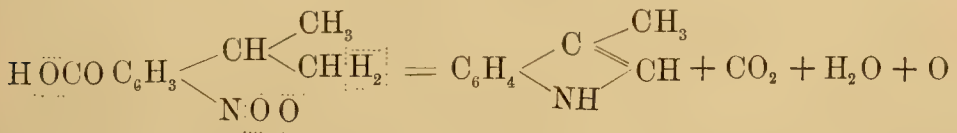
ein rothglühendes mit Bleioxyd gefülltes Porzellanrohr streichen. Hier geht in der That dieselbe Reaction vor mit dem Unterschied nur, dass der für Entfernen der Methylgruppe erforderliche Sauerstoff in jenem Falle schon in dem Molekül und zwar in der Nitrogruppe vorhanden ist, in diesem aber von aussen aus dem Bleioxyd zugeführt wird:



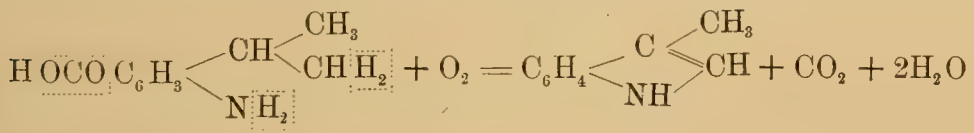
Fileti hat auch gleichzeitig erwiesen, dass ein Gemenge von etwa 2 Theilen Nitrocuminsäure und 1 Theil Amidocuminsäure, mit trockenem Bariumhydrat destillirt, Skatol giebt, und will daraus schliessen, dass das Skatol C_9H_9N nach folgender Formel constituirt ist:



Wenn dies wirklich, wie wahrscheinlich, der Fall ist, würde diese Reaction völlig analog sein mit den eben erwähnten, wodurch Indol gebildet wurde. Hier ist nur weniger Sauerstoff zugegen und desshalb bleibt auch eine Methylgruppe unzersetzt. Ein Molekül Nitrocuminsäure setzt sich in Skatol um unter Weglassen von einem Atome Sauerstoff, einem Molekül Kohlensäure und einem Molekül Wasser:



Wenn dann 2 Atome Sauerstoff losgemacht sind, wirken sie auf ein Molekül Amidocuminsäure ebenfalls unter Skatolbildung ein:



Das Indol, welches von Baeyer [1]) entdeckt, und von ihm zuerst durch Destillation von Oxindol oder einem Reductionsproducte des Indigos mit Zinkstaub dargestellt wurde, ist mehrmals auf mit den eben erwähnten mehr oder weniger analoge Weisen synthetisirt worden. Baeyer und Emmerling [2]) erhielten Indol beim Erhitzen der Orthonitrozimmtsäure mit Aetzkali und Eisenfeile, Baeyer und Caro [3]) beim Durchleiten von Aethylanilin oder anderen alkylirten Anilinen und Orthotoluidinen, besonders Diäthylorthotoluidin, durch ein glühendes Rohr, Morgan [4]) beim Schmelzen des Carbostyrils mit Aetzkali. Græbe und Caro [5]) bemerkten ferner das Auftreten des Indols beim Erhitzen des Acridinsauren Kalks, Prud'homme [6]) bei der Destillation mit Zinkstaub des mit Chromsäure behandelten Products der Einwirkung von Anilin auf Aethylendibromid und Leo Hoffmann & Koenigs [7]) beim Durchleiten von Tetrahydrochinolin durch ein glühendes Rohr. Bessere Ausbeute als alle diese Methoden für Indoldarstellung scheint ein von Baeyer [8]) kürzlich angedeutetes Verfahren zu liefern, namentlich die Orthonitrophenylchlormilchsäure mit Natriumamalgam oder mit Eisenvitriol und Natronlauge zu behandeln. In naher Beziehung mit dieser Methode steht eine von A. Lipp [9]) neuerlich aufgefundene, welche eine vorzügliche Ausbeute liefern soll. Lipp erhitzt Orthoamidochlorstyrol mit Natriumalkoholat auf 160 bis 170°C.

---

[1]) Ann. Chem. Pharm. Suppl. 7 p. 56.
[2]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. II p. 680.
[3]) „ „ „ X p. 692 u. 1262.
[4]) Journ. f. pr. Chem. 1877 p. 788.
[5]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIII p. 101.
[6]) Bull. d. l. soc. ch. Bd 28 p. 558.
[7]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XVI p. 738.
[8]) „ „ „ XIII p. 2261.
[9]) „ „ „ XVII p. 1067.

C. UEBER DIE CUMAZONVERBINDUNGEN.

Methylcumazonsäure.

$C_{12}H_{13}NO_3$.

Wenn die Amidooxypropylbenzoësäure mit der eqvivalenten Menge Essigsäureanhydrid ohne äussere Erwärmung behandelt wird, erhält man, wie oben erwähnt, die Acetamidooxypropylbenzoësäure (p. 56). Kocht man aber die Amidosäure mit einem Ueberschuss von Essigsäureanhydrid noch einige Minuten, nachdem alles in Lösung gegangen ist, und verjagt dann das überschüssige Essigsäureanhydrid durch wiederholte Abdampfungen mit Alkohol, so erhält man ein röthliches Oel, das aus Alkohol krystallisirt und nach einigen Umkrystallisationen farblose, bei 218°C schmelzende Rhomboëder darstellt. Der neue Körper ist, wie die Acetamidopropenylbenzoësäure, nach der Formel $C_{12}H_{13}NO_3$ zusammengesetzt.

Analyse:

0,1883 g Substanz ergaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,4495 g Kohlensäure und 0,1 g Wasser, entsprechend 0,1226 g Kohlenstoff und 0,01111 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{12}H_{13}NO_3$:
C	65,11	65,75
H	5,90	5,94

Da man weiss, wie leicht die Amidooxypropylbenzoësäure z. B. beim Kochen mit Salzsäure Wasser verliert und in die Amidopropenylbenzoësäure übergeht, erwartet man leicht, dass die Verbindung, die aus der Acetamidooxypropylbenzoësäure durch Verlust von Wasser entstanden ist, mit der Acetamidopropenylbenzoësäure, identisch wäre. So ist doch der Fall nicht. Behandelt man nämlich den Körper mit kalter Salzsäure, so löst er sich leicht auf und nachdem der Säureüberschuss durch wiederholte Abdampfungen mit Wasser entfernt ist, bleibt ein in Wasser äusserst leicht lösliches chlorwasserstoffsaures Salz zurück, aus dessen Lösung der Körper beim Zusatze von Natriumacetat als weisse Nadeln unver-

ändert ausfällt. Beim Krystallisiren aus Alkohol werden dieselben schönen, bei 217—218°C schmelzenden, rhombischen Tafeln oder Rhomboëder erhalten. Eine Analyse ergab auch dasselbe Resultat:

I 0,1856 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,4461 g Kohlensäure und 0,0952 g Wasser, entsprechend 0,12166 g Kohlenstoff und 0,01058 g Wasserstoff.

II 0,2026 g Substanz lieferten bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 11,7 cbcm feuchten Stickstoff bei 16,2°C und 754 m.m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	65,55	—	144	65,75
H_{13}	5,70	—	13	5,94
N	—	6,66	14	6,39
O_3	—	—	48	21,92
			219	100,00

Dieselbe Verbindung, die ich aus Gründen, welche ich bald anführen werde, Methylcumazonsäure genannt habe, wird auch gebildet, wenn die Acetamidooxypropylbenzoësäure mit gewöhnlicher Salzsäure gekocht wird. Sie geht leicht in die Lösung und wird nach Verjagen des Säureüberschusses aus der Lösung des Hydrochlorats durch Natriumacetat gefällt.

Auffallend ist eine dritte Bildungsweise. Derselbe Körper entsteht nämlich auch beim Kochen der isomeren Acetamidopropenylbenzoësäure mit Chlorwasserstoffsäure. Nachdem sie sich gelöst hat, was sehr langsam vor sich geht, wird die Lösung im Wasserbade zur Trockne verdampft, und der Rückstand giebt dann, in Wasser gelöst, beim Zusatz von Natriumacetat einen Niederschlag von weissen Nadeln, die nach Umkrystallisationen aus Alkohol die Methylcumazonsäure darstellen. Die Ausbeute ist jedoch hier gar nicht glatt. Um die Nebenproducte zu studiren, wurde die Lösung mit Aether extrahirt, der bei der Destillation ein Oel zurücklässt, das zu einer glasigen Masse, nicht aber zu Krystallen erstarrt. Beim Kochen mit Wasser löst sich diese zum Theil unter Abscheiden eines braunen Harzes, und die wässerige Lösung setzt beim Erkalten und freiwilligem Verdampfen Krystalle von freier Amidopropenylbenzoësäure ab. Beim blossen Lösen in Salzsäure und Ver-

dampfen der Lösung im Wasserbade wird somit die Acetamidopropenylbenzoësäure zum Theil verseift, zum Theil in den fraglichen Körper umgewandelt. Das gebildete Harz rührt wahrscheinlich von secundärer Zersetzung der freien Amidosäure her.

Die Methylcumazonsäure krystallisirt, wie sie auch dargestellt sein mag, aus Alkohol in schönen, farblosen, glänzenden, wohl ausgebildeten, kleinen Rhomboëdern oder rhombischen Tafeln, die bei 217—218°C langsam schmelzen. Geschmolzen erstarrt der Körper zu einem Glas. Er ist in Alkohol sehr leicht, in Wasser, selbst in kochendem, unlöslich. In verdünnten Säuren, z. B. sehr verdünnter Schwefelsäure, löst er sich schon bei gewöhnlicher Temperatur sehr leicht auf unter Bildung von Salzen, wodurch er sich am deutlichsten von der Acetamidopropenylbenzoësäure unterscheidet, mit welcher er übrigens leicht verwechselt werden könnte, da die empirische Zusammensetzung dieselbe ist und der Unterschied in den Schmelzpunkten nur 4 bis 5° beträgt. In concentrirter Schwefelsäure löst er sich ebenfalls ohne Färbung leicht auf. Mit oder ohne Kalk erhitzt, giebt er ein theeriges Destillat, das stark nach Indol riecht, ohne jedoch einen mit Salzsäure befeuchteten Fichtenspan roth zu färben. Bei vorsichtigem Erhitzen im Rohr z. B. bei der Verbrennung im Schiffchen in Sauerstoffstrom sublimiren weisse Nadeln.

Die Verbindung ist eine tertiäre Base. Wenn eine Lösung des Hydrochlorats mit Kaliumnitrit versetzt wird, krystallisirt unter starker Entwickelung von salpetriger Säure unveränderte, freie Methylcumazonsäure in weissen, bei 217°C schmelzenden Nadeln heraus. Ein Versuch durch Erhitzen im Rohr mit Jodäthyl ein Aethylderivat oder das Jodid einer Ammoniumbase darzustellen, gab nur eine syrupartige Substanz, die nicht in reinem Zustande erhalten werden konnte.

Saures Methylcumazonsäure-sulfat: $C_{12}H_{13}NO_3.H_2O_2SO_2 + H_2O$.

Das Salz wird erhalten, wenn die reine Base in der kleinsten Menge verdünnter Schwefelsäure gelöst und die Lösung zur Syrupconsistenz im Wasserbade abgedampft wird. Beim Erkalten erstarrt die ganze Masse zu weissen, feinen, seidenglänzenden Nadeln, die in Wasser sehr leicht löslich sind und stark saure Reaction besitzen. Für die Analyse wurde das Salz sorgfältig ausgepresst und im Exsiccator getrocknet. Es enthält 1 Molekül Krystallwasser, das bei 100—140°C entweicht. Bei 140°C beginnt schon Zersetzung einzutreten, was sich durch Braunfarben erkennen lässt.

Analyse:

0,2278 g im Exsiccator getrocknetes Salz verloren beim Trocknen bei 140°C 0,0132 g Wasser und gaben 0,1613 g Bariumsulfat, 0,05538 g Schwefelsäureanhydrid entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{12}H_{13}NO_3.H_2SO_4 + H_2O$:
SO_3	24,31	23,88
H_2O	5,79	5,37

Methylcumazonsäure-hydrochlorat.

Beim Verdunsten einer Lösung der Methylcumazonsäure in Salzsäure krystallisirt das Salz in weissen, spröden Nadeln, die in Wasser äusserst leicht löslich sind. Es verliert keinen Chlorwasserstoff bei wiederholten Abtreibungen der Wasserlösungen zur Trockne im Wasserbade.

Methylcumazonsäure-chloroplatinat: $[C_{12}H_{13}NO_3.HCl]_2PtCl_4$.

Das Doppelsalz ist in Wasser sehr leicht löslich. Wird eine selbst concentrirte Lösung des Hydrochlorats mit Platinchlorid versetzt, so entsteht kein Niederschlag. Beim Eindampfen der mit Chlorwasserstoffsäure stark versetzten Lösung aber krystallisiren in der Hitze glänzende, wohl ausgebildete, viereckige Tafeln oder kubische Krystalle, beim Erkalten und zufolge dessen schnellerem Krystallisiren glänzende Prismen von dunkelgelber Farbe heraus. Das Salz enthält, im Exsiccator getrocknet, kein Krystallwasser.

Analyse:

0,2315 g im Exsiccator getrocknetes Salz hinterliessen beim Glühen 0,053 g Platin.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $[C_{12}H_{13}NO_3HCl]_2PtCl_4$:
Pt	22,89	22,85

Reduction der Methylcumazonsäure mit Natriumamalgam.

Wenn die Säure in Natronlauge gelöst und dazu Natriumamalgam im Ueberschuss gesetzt wird, tritt Reduction ein. Nach beendeter Reaction wird die Lösung von dem Quecksilber abfiltrirt und mit Essigsäure versetzt. Eine Weile nachher kommt ein krystallinischer Niederschlag heraus, der nach dem Auspressen einen schönen, atlasglänzenden Körper bildet. Nachdem er durch wiederholte Umkrystallisationen gereinigt worden ist, krystallisirt er aus heissem Alkohol bei langsamem Erkalten in feinen Nadeln, bei schnellerer Krystallisation als ein weisses Pulver und schmilzt constant bei 246°C. Er ist in Aether und Alkohol sehr schwer löslich. Bei sehr vorsichtigem Erhitzen über dem Schmelzpunkte sublimirt der Körper in weissen Nadeln. Seine Zusammensetzung entspricht der Formel $C_{12}H_{15}NO_3$, und ist er somit nach folgender Gleichung entstanden:

$$C_{12}H_{13}NO_3 + H_2 = C_{12}H_{15}NO_3.$$

Analyse:

I 0,191 g Substanz ergaben bei der Verbrennung in Sauerstoffstrom 0,4519 g Kohlensäure und 0,1175 g Wasser, entsprechend 0,12325 g Kohlenstoff und 0,01305 g Wasserstoff.

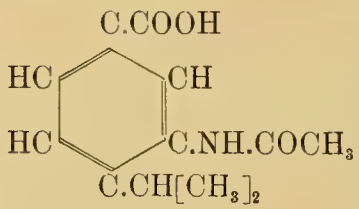
II 0,1656 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 9,8 cbcm feuchten Stickstoff bei 19°C und 761 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	64,53	—	144	65,16
H_{15}	6,83	—	15	6,79
N	—	6,80	14	6,33
O_3	—	—	48	21,72
			221	100,00

Diese Procentzahlen geben die Zusammensetzung der Acetamidocuminsäure an. Da dieselbe nicht vorher bekannt ist, habe ich sie zum Vergleich aus der Nitrocuminsäure dargestellt.

Acetamidocuminsäure aus Metanitrocuminsäure.



Die m-Amidocuminsäure ist schon früher von Fileti & Paternò[1]) und von Lippmann & Lange[2]) aus der Nitrocuminsäure durch Einvirkung von Schwefelammon oder Zinn und Salzsäure dargestellt worden. Ich habe sie sehr bequem bereitet durch Reduction der Nitrocuminsäure mit der berechneten Menge krystallisirtem Ferrosulfat und Ammoniak. Die von dem Eisenniederschlag abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit Essigsäure versetzt und mit Aether ausgezogen. Das beim Abdestilliren des Aethers abgeschiedene Oel wurde dann gleich mit Essigsäureanhydrid erhitzt und nach beendeter Reduction die gebildete Acetamidocuminsäure aus Alkohol mehrmals umkrystallisirt, wobei sie sich in feinen, bei 246°C schmelzenden Nadeln von genau denselben Eigenschaften wie das Reductionsproduct der Methylcumazonsäure abscheidet.

Analyse:

I 0,1842 g Substanz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4395 g Kohlensäure, 0,1199 g Kohlenstoff entsprechend.

II 0,1979 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,122 g Wasser, 0,0135 g Wasserstoff entsprechend.

III 0,2212 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 12,7 cbcm feuchten Stickstoff bei 21°C und 754 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:			Berechnet:	
	I	II	III		
C_{12}	65,09	—	—	144	65,16
H_{15}	—	6,82	—	15	6,79
N	—	—	6,47	14	6,33
O_3	—	—	—	48	21,72
				221	100,00

[1]) Jahresbericht 1875 p. 747.

[2]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XIII p. 1661.

Bei der Reduction der Methylcumazonsäure mit Natriumamalgam wird somit die Acetamidocuminsäure gebildet.

Versuche aus der Methylcumazonsäure eine Acetylgruppe abzuspalten.

Für die Ermittelung der Constitution der Methylcumazonsäure war es von Bedeutung zu erkennen, ob eine Acetylgruppe als solche in ihr vorhanden sei. In dem Falle sollte in der That diese ziemlich leicht abzuspalten sein, da, wie oben erwähnt, die nahe stehende Acetamidopropenylbenzoësäure schon beim Lösen in Salzsäure und einmaligem Verdampfen zur Trockne im Wasserbade zum Theil in Amidopropenylbenzoësäure und Essigsäure zersetzt wird. Wie aus den folgenden Versuchen erhellt, ist nun die Methylcumazonsäure gegen die Einwirkung von Chlorwasserstoff oder alkoholischer Kalilauge in überraschendem Grade beständig.

Erster Versuch. Reine Methylcumazonsäure wurde drei Mal mit viel Salzsäure gekocht und die Lösung jedes Mal zur Trockne verdampft. Nach dem letzten Male wurde das Salz in Wasser gelöst und mit Natriumacetat versetzt, da der Körper unverändert in reichlicher Menge schön krystallinisch ausfiel.

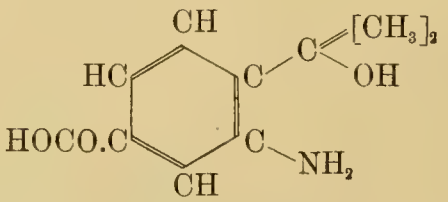
Zweiter Versuch. Der Körper wurde mit Salzsäure während einer Stunde am Rückflusskühler gekocht und die Lösung dann bis zur Trockne im Wasserbade eingedampft. Die gelbe Lösung, die man beim Behandeln mit Wasser erhält, wird beim Kochen mit Thierkohle fast entfärbt. Wird sie mit Natriumacetat versetzt, so erhält man anfangs eine schmierige Masse, dann aber, wenn diese schleunigst weggeschafft wird, Krystalle von unveränderter Methylcumazonsäure. Auch nun war die Zersetzung noch eine unbedeutende. Aus der schmierigen Masse konnte kein anderer Körper als der ursprüngliche in krystallinischem Zustande isolirt werden.

Dritter Versuch. Die Methylcumazonsäure wurde mit einem Ueberschuss von alkoholischer Kalilauge etwa eine Viertelstunde gekocht. Nach Verjagen des Alkohols gab die Wasserlösung auch nun beim Essigsäurezusatz unveränderte Methylcumazonsäure in Krystallen und in grosser Menge. Nach der Extraction der Mutterlauge mit Aether wurde ein Oel erhalten, das beim Erkalten zu einer gelbbraunen, glasigen Masse erstarrte, der gleich, die bei dem Kochen der Amidopropenyl-

benzoësäure mit Wasser durch Zersetzen gebildet wird. Das Kochen mit alkoholischer Kalilauge bewirkt somit nur langsam und theilweise Zersetzung (und zwar Verharzung), lässt aber den grössten Theil unberührt, wenn es nicht sehr lange fortgesetzt wird; eine einfache und glatte Reaction tritt nicht ein.

Die Constitution der Methylcumazonsäure.

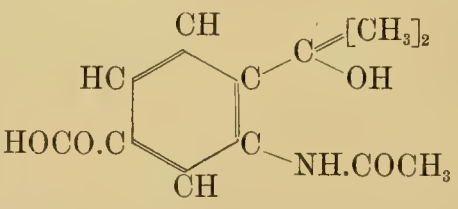
Aus der Amidooxypropylbenzoësäure:



wird die neue Verbindung durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid unter Abspaltung von Wasser und Aufnahme der Elemente einer Acetylgruppe nach folgender Gleichung gebildet:

$$C_{10}H_{13}NO_3 + [C_2H_3O]_2O = C_{12}H_{13}NO_3 + C_2H_3O.OH + H_2O,$$

oder aus der Acetamidooxypropylbenzoësäure:

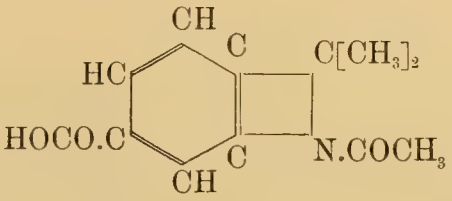


durch Kochen mit Salzsäure oder Essigsäureanhydrid unter Verlust von Wasser nach folgender Gleichung:

$$C_{12}H_{15}NO_4 - H_2O = C_{12}H_{13}NO_3.$$

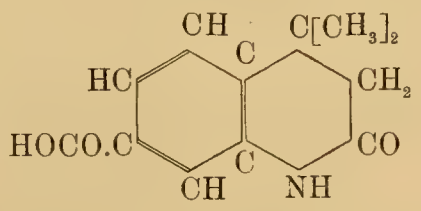
Die Verbindung ist eine Säure; die Carboxylgruppe hat somit keinen Theil an der Reaction genommen und die Wasserabspaltung muss innerhalb der übrigen beiden Seitenketten vor sich gegangen sein.

Die Oxypropylgruppe allein kann nicht ein Molekül Wasser verloren haben, sonst würde nämlich die Acetamidopropenylbenzoësäure entstanden sein, mit welcher der Körper jedoch nur isomer, nicht identisch ist. Da noch weniger die Acetamidogruppe allein Wasser verlieren kann, muss die Anhydridbildung auf Kosten der beiden Gruppen vor sich gegangen sein. Hierbei lassen sich mehrere Condensationsvorgänge denken. Am nächsten liegt es anzunehmen, dass die Hydroxylgruppe des Oxypropyls sich mit dem an das Stickstoffatom gebundenen Wasserstoffatom zu Wasser verbunden habe und dass die Verbindung somit nach folgender Constitutionsformel:



zusammengesetzt sei. Dies kann jedoch nicht der Fall sein, weil diese Formel nicht dem entschieden basischen Charakter der Verbindung entspricht und auch nicht erklärt, warum die Acetylgruppe so schwer abzuspalten ist.

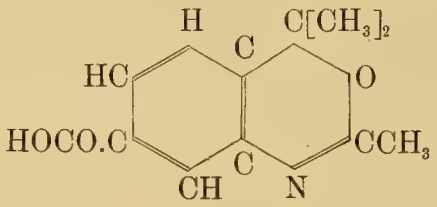
Nimmt man indessen an, dass die Hydroxylgruppe sich mit einem von den Wasserstoffatomen der Acetylgruppe zu Wasser verbunden hat — eine Reaction, die an und für sich nicht sehr wahrscheinlich ist —, so kommt man indessen nicht zu besserem Resultate. Die Verbindung sollte in dem Falle, nach dem Schema:



constituirt, eine Dimethylhydrocarbostyrilsäure sein. Gegen diese Auffassung streiten der scharf ausgeprägte basische Charakter der Verbindung, die Bildung der Acetamidocuminsäure bei der Reduction und die Unmöglichkeit ein Nitrosoderivat zu erhalten.

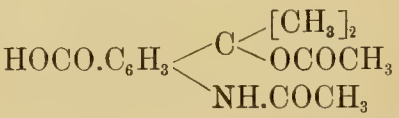
Die Wasserabspaltung muss darum, insofern die Hydroxylgruppe daran Theil genommen hat, was wohl nicht bezweifelt werden kann, in

der That doch auf die erstere Weise vor sich gegangen sein; das Zusammenschliessen der Reste, d. h. die Sättigung der frei werdenden Affinitäten aber auf eine andere. Das Kohlenstoffatom des Propylrestes könnte sich mit dem Sauerstoffatome der Acetylgruppe und dann das mit dem Sauerstoff gebundene Kohlenstoffatom der Acetylgruppe sich mit dem Stickstoffatome in dobbelter Bindung nach folgendem Schema verbunden haben:

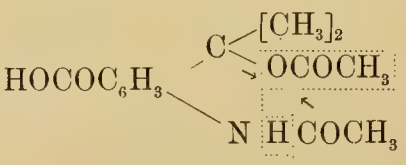


In der That liefert diese Auffassung eine befriedigende Erklärung über alle Reactionen und Eigenschaften der Methylcumazonsäure. Eine Verbindung von dieser Constitution muss eine wirkliche tertiäre Base sein, enthält keine Acetylgruppe und kann ziemlich ungezwungen bei der Reduction in Acetamidocuminsäure umgewandelt werden.

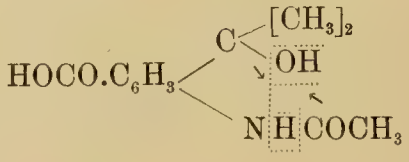
Die Bildung aus der Amidooxypropylbenzoësäure durch Kochen mit Essigsäureanhydrid kann auf die Weise erklärt werden, dass sowohl die Hydroxyl- als die Amidogruppe in der Wärme acetylirt werden, dass aber die gebildete Diacetylverbindung:



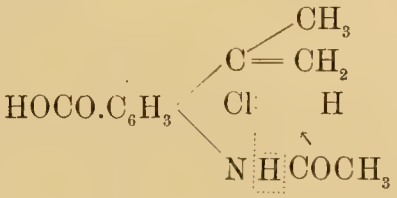
momentan Essigsäure verliert und in den fraglichen Körper übergeht.



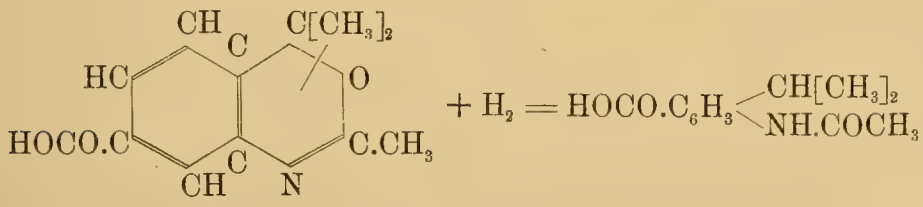
Bei dem Kochen der Acetamidooxypropylbenzoësäure mit Salzsäure wirkt der Chlorwasserstoff wasserentziehend und die Reaction vollzieht sich in gleicher Weise:



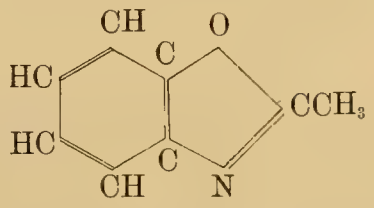
Die Bildungsweise aus Acetamidopropenylbenzoësäure ist schwieriger zu erklären, die Reaction ist auch nicht glatt. Vielleicht darf man jedoch annehmen, dass der Chlorwasserstoff sich zuerst zu der ungesättigten Propenylgruppe addirt um sogleich wieder abgespalten zu werden, doch so dass das Chloratom beim Austritt aus dem Molekül sich mit dem an dem Stickstoff gebundenen Wasserstoffatom verbindet:



Der Reductionsprocess wird leicht so erklärt, dass der sauerstoffhaltige Kern gesprengt wird, zwei Wasserstoffatome aufgenommen und sowohl die Isopropyl- als die Acetylgruppe wieder hergestellt werden:



Eine gute Stütze für diese Auffassung liefert die vollständige Analogie in Reactionen und Bildungsweise mit den von LADENBURG [1]) studirten Condensationsproducten des Orthoamidophenols mit Säureanhydriden. Z. B. mit Essigsäureanhydrid erhielt LADENBURG eine Verbindung:

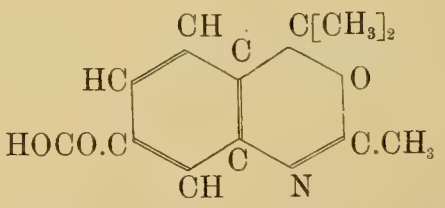


die sich von der sogenannten Methylcumazonsäure rücksichtlich der Zusammensetzung wesentlich nur darin unterscheidet, dass sie einen Kern von 5 statt 6 Gliedern enthält. Diese Verschiedenheit in der Constitution

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. IX p. 1524.

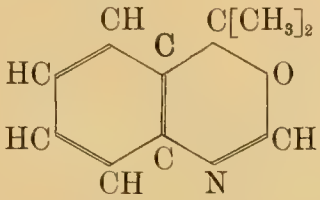
veranlasst jedoch auch gewisse Modifikationen in dem chemischen Verhalten, die ein interessantes Licht auf den chemischen Charakter der beiden verschiedenen Kerne in Vergleich mit einander wirft. Aus der Beschreibung Ladenburg's geht hervor, dass seine Verbindung, »Aethenylamidophenol», schwieriger als die meinige gebildet und viel leichter zersetzt wird, und dass sie eine schwächere Base ist. Das Aethenylamidophenol wird nämlich nur nach Kochen längere Zeit mit Essigsäureanhydrid am aufsteigenden Kühler gebildet, wird schon beim Stehen längere Zeit mit Wasser durch Wasseraufnahme in das Acetamidophenol umgewandelt, spaltet sich beim Erhitzen mit alkoholischem Kali auf 120° in Amidophenol und Essigsäure und giebt nur mit grosser Schwierigkeit Salze. Wenn die schwefelsaure Lösung des Aethenylamidophenols auf dem Wasserbad erwärmt wird, beginnt plötzlich die Abscheidung von Acetamidophenol. Auch auf diese zugleich Sauerstoff und Stickstoff enthaltenden Kerne findet somit der Satz Anwendung, den man mehrmals in den analog zusammengesetzten Pyrrol- und Pyridin-, Indol- und Chinolinreihen bestätigt gefunden hat, dass ein Kern mit 6 Gliedern eine stabilere Gleichgewichtslage als ein Kern von 5 einnimmt, was sich genau durch leichtere Bildung, grössere Beständigkeit und schärfer ausgeprägte chemische Eigenschaften zeigt.

Nach der Analogie mit dem gebräuchlichen Benennen der anderen analogen Condensationsproducte in der Orthoreihe sollte man die Verbindung:



Aethenylamidooxypropylbenzoësäure nennen. Dieses scheint mir jedoch aus mehreren Gründen unangemessen. Theils werden die Namen durch ihre Länge schwer anzuwenden, theils ist »Propenyl», das in den Namen des nächsten, höheren Homologen eingehen würde, schon in der hierher gehörenden Propenylbenzoësäure (Nitro-, Amido-, Acetamidopropenylbenzoësäure) angewendet, um eine anders constituirte Gruppe $\left[-C\begin{smallmatrix}CH_3\\CH_2\end{smallmatrix}\right.$ statt $\left.\equiv C.CH_2.CH_3\right]$ zu bezeichnen, theils scheint mir auch diese Benennungsweise ziemlich undeutlich, da die Verbindung in der

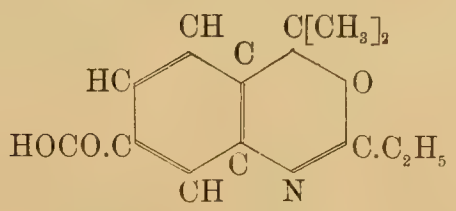
That keine Amidogruppe, keine Hydroxylgruppe und sogar keine Propylgruppe enthält. Ich schlage darum für die freilich hypothetische, noch nicht bekannte Verbindung:



die doch als Muttersubstanz einer Reihe von Verbindungen aufgefasst werden kann, den Namen *Cumazon* vor, und nenne folglich den fraglichen Körper Methylcumazonsäure, um anzudeuten, dass diese Verbindungen von der Cuminsäure deriviren und sowohl Stickstoff als Sauerstoff enthalten (die Endung -on in gleicher Bedeutung, wie in Keton, Chinon, Lakton, Cumaron u. s. w., wo sie Sauerstoff andeutet).

Es ist klar, dass wenn diese Ansicht über die Constitution der Methylcumazonsäure die richtige ist, auch andere Derivate der Cumazonsäure sich auf analoge Weise darstellen lassen müssen. Die Versuche, die *Cumazonsäure* selbst darzustellen durch Kochen der Amidooxypropylbenzoësäure längere Zeit mit wasserfreier Ameisensäure oder der Formylamidopropenylbenzoësäure kurzere Zeit mit Salzsäure, waren erfolglos. Im ersteren Falle konnte keine fassbare Substanz erhalten werden, im letzteren krystallisirte beim Erkalten die Formylamidopropenylbenzoësäure unverändert heraus. Die Aethyl- und Phenylcumazonsäuren lassen sich dagegen leicht darstellen.

Aethylcumazonsäure.



Wenn man die reine Amidooxypropylbenzoësäure mit Propionsäureanhydrid übergiesst, tritt bald eine Reaction von selbst ein. Kocht man dann mit einem Ueberschuss einige Minuten, geht der gebildete Körper in Lösung und wenn das überschüssige Anhydrid durch mehrmaliges Abtreiben zur Trockne mit Alkohol im Wasserbad verjagt wird, bleibt ein Oel übrig, das bald erstarrt. Die Verbindung wird dann einige Male aus Alkohol krystallisirt und stellt so die reine Aethylcumazonsäure dar. Sie schiesst in schönen, kleinen, glänzenden, wohl ausgebildeten, schiefen Pyramiden an, die bei 202° C scharf schmelzen und in Alkohol leicht, in Wasser nicht löslich sind.

Analyse:

0,1902 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoff 0,4664 g Kohlensäure und 0,1192 g Wasser, entsprechend 0,1272 g Kohlenstoff und 0,0132 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{13}	66,87	156	66,95
H_{15}	6,94	15	6,44
N	—	14	6,01
O_3	—	48	20,60
		233	100,00

Aethylcumazonsäure-hydrochlorat.

Nach Verdampfen einer Lösung der Aethylcumazonsäure in Salzsäure bleibt das Salz in weissen Nadeln zurück, die in Wasser äusserst leicht löslich sind. Aus der Lösung schlägt Natriumacetat die freie Base krystallinisch nieder.

Saures Aethylcumazonsäure-sulfat: $C_{13}H_{15}NO_3.H_2O_2SO_2$.

Die freie Base löst sich in selbst sehr verdünnter Schwefelsäure leicht auf. Wenn man die Lösung so stark concentrirt, dass Krystalle sich bei der Wasserbadwärme abzusetzen beginnen, erstarrt beim Erkalten die ganze Masse zu weissen Nadeln. Das Salz ist wasserfrei und löst sich äusserst leicht in Wasser.

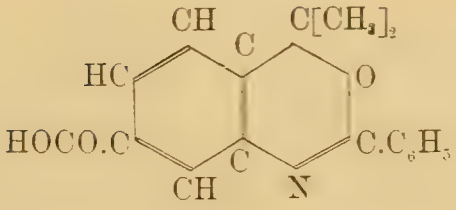
Analyse:

0,1497 g im Exsiccator getrocknetes Salz gaben 0,1063 g Bariumsulfat, 0,0365 g Schwefelsäureanhydrid entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{13}H_{15}NO_3.H_2SO_4$:
SO_3	24.38	24,17

Phenylcumazonsäure.



Die Amidooxypropylbenzoësäure wurde mit einem Ueberschuss von Benzoylchlorid übergossen und das Gemisch im Schwefelsäurebad auf 100—120°C erhitzt, wobei eine lebhafte Chlorwasserstoffentwickelung eintrat. Nachdem diese abgeschlossen war, wurde die Reactionsmasse mit etwas Alkohol gekocht, wobei ein rein weisses Pulver sich abschied, das ungelöste abfiltrirt, mit wenig kaltem Alkohol gewaschen und dann mehrmals mit viel Wasser gekocht um Benzoësäure, unveränderte Amidooxypropylbenzoësäure, Hydrochlorate von Amidopropenylbenzoësäure oder Phenylcumazonsäure u. s. w. zu entfernen. Für weitere Reinigung wurde nun der Körper durch Lösen in kochender, verdünnter Schwefelsäure in das in der Kälte äusserst schwer lösliche Sulfat umgewandelt, dieses durch Auspressen von der Mutterlauge befreit und dann durch Kochen mit einer Lösung von Natriumacetat zerlegt. Der so erhaltene Körper stellt nach sorgfältigem Auswaschen mit Wasser und Trocknen im Exsiccator die ganz reine Phenylcumazonsäure dar.

Die so bereitete Verbindung ist ein rein weisses Pulver, das ohne Gasentwickelung bei 219—220°C schmilzt. Sie ist in Wasser unlöslich, löst sich in Alkohol ziemlich langsam, krystallisirt aber daraus erst nach starker Concentration.

Analyse:

0,1478 g Substanz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0.3934 g Kohlensäure und 0,0754 g Wasser, entsprechend 0,10729 g Kohlenstoff und 0,00838 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{17}	72,59	204	72,59
H_{15}	5,67	15	5,34
N	—	14	4,99
O_3	—	48	17,08
		281	100,00

Alkoholverbindung: $2\,C_{17}H_{15}NO_3 + C_2H_5OH$.

Wenn die Phenylcumazonsäure aus Alkohol krystallisirt wird, erhält man schöne, durchsichtige Krystalle, die bei 218—220°C unter starker Gasentwickelung schmelzen und in verdünnter Salzsäure leicht löslich sind. Die Eigenschaften und Reactionen sind somit im wesentlichen dieselben wie die der ursprünglichen Verbindung, die Zusammensetzung aber, ausgemittelt durch Analysen von bei verschiedenen Bereitungen erhaltenem Material, entspricht der oben angegebenen Formel. Beim Krystallisiren aus Alkohol haben 2 Moleküle Phenylcumazonsäure sich mit einem Molekül Alkohol verbunden.

Analyse:

I 0,1748 g Substanz gaben bei der Verbrennung im Schiffchen im Sauerstoffgas 0,4553 g Kohlensäure und 0,0942 g Wasser, entsprechend 0,12417 g Kohlenstoff und 0,01047 g Wasserstoff.

II 0,2098 g Substanz lieferten in gleicher Weise 0,5476 g Kohlensäure und 0,1133 g Wasser, entsprechend 0,14935 g Kohlenstoff und 0,0126 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{36}	71,03	71,19	432	71,05
H_{36}	5,99	6,00	36	5,92
N	—	—	28	4,61
O_7	—	—	112	18,42
			608	100,00

Saures Phenylcumazonsäure-sulfat: $C_{17}H_{15}NO_3.H_2O_2SO_2 + 2H_2O$.

Das Salz wird erhalten, wenn die freie Phenylcumazonsäure in gewöhnlicher, verdünnter Schwefelsäure beim Erhitzen gelöst wird. Bei

eintretendem Erkalten krystallisirt es in dünnen, farblosen, glänzenden, elliptischen, oft concentrisch gruppirten Blättern aus. Es ist in der Kälte äusserst schwer löslich. Die Krystalle enthalten 2 Moleküle Wasser, die beim Trocknen im Vacuum über Schwefelsäure entweichen.

Analyse:

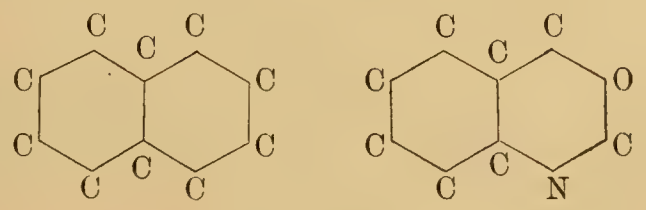
0,2941 g ausgepresstes Salz verloren bei der Verwahrung im Vacuum über Schwefelsäure 0,027 g Wasser und lieferten 0,1587 g Bariumsulfat, 0,05449 g Schwefelsäureanhydrid entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{17}H_{15}NO_3.H_2SO_4 + 2H_2O$:
SO_3	18,53	19,27
H_2O	9,18	8,67

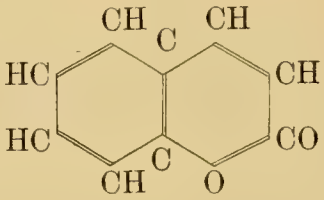
Die Phenylcumazonsäure ist im Vergleich mit den Methyl- und Aethylderivaten eine schwache Base. Wird das krystallisirte Sulfat mit Wasser behandelt, so löst es sich nicht, auch nicht beim Kochen, sondern wird grösstentheils als freie Base abgeschieden.

Die Cumazonverbindungen repräsentiren eine neue Gruppe von organischen Basen, die einen Kern von 6 Gliedern, ein Sauerstoff-, ein Stickstoff- und 4 Kohlenstoffatomen, enthalten. Diese Verbindungen stehen den Naphtalinabkömmlingen nahe und können als solche aufgefasst werden, in welchen ein Kohlenstoffatom von einem Sauerstoffatom und ein anderes Kohlenstoff- von einem Stickstoffatom in demselben Kerne vertreten sind:

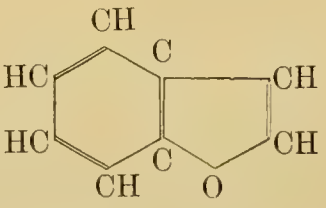


Von Interesse ist es, dass das ringförmige Zusammenschliessen der Atome auch einem solchen Kern eine beträchtliche Beständigkeit zu

verleihen vermag. Dass ein Kohlenstoffatom in einem Benzolkerne von einem Stickstoffatom vertreten werden könne, hat man bei den Pyridin- und Chinolinverbindungen schon seit lange erkannt. Sauerstoffhaltige Kerne sind aber noch nur sparsam entdeckt. Hierher können freilich die Laktone gerechnet werden wie z. B. Cumarin:



Diese Verbindungen sind aber zufolge ihrer Eigenschaft Säureanhydride zu sein nicht sehr beständig. Die CO-gruppe, mit dem Sauerstoffatom verbunden, verursacht, dass bei der Einwirkung von Alkalien der Kern leicht unter Wasseraufnahme gesprengt wird. Eine Verbindung, die einen wirklichen, jedoch fünfgliedrigen Sauerstoffkern enthält, ist das von R. Fittig und G. Ebert [1]) dargestellte Cumaron, wenn dieses in der That nach der von ihnen vorgeschlagenen Constitutionsformel:

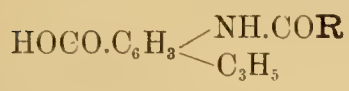
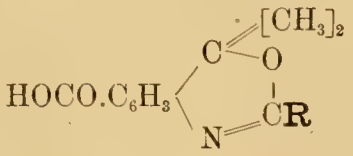


zusammengesetzt ist. Diese Verbindung ist, wie es scheint, sehr beständig. Es giebt somit Gründe anzunehmen, *dass sowohl Sauerstoff als Stickstoff nicht nur jeder für sich, sondern auch zusammen ebenso gut in 6-gliedrigen, als in 5-gliedrigen Kernen Kohlenstoff ersetzen können und dass dabei bemerkungswerth beständige Verbindungen entstehen.*

Die Cumazonsäuren sind mit den Säureamiden der Amidopropenylbenzoësäure isomer. Eine übersichtliche Zusammenstellung von den Schmelzpunkten der Verbindungen der beiden Reihen, in so weit sie schon gekannt sind, folgt hierunten:

---

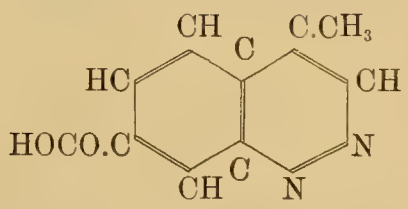
[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 216 p. 171.

Derivate von der Amidopropenylbenzoësäure:		Derivate von der Cumazonsäure:	
			
Formylverbindung	195—196°	— — —	
Acetyl »	210—212°	Methylcumazonsäure	217—218°
Propionyl »	183°	Aethyl »	202°
Benzoyl »	182°	Phenyl »	219—220°

D. UEBER DIE BILDUNG VON METHYLCINNOLINCARBONSÄURE AUS DER AMIDOPROPENYLBENZOËSÄURE.

Wie oben erwähnt (p. 57), erhält man die Oxypropyloxybenzoësäure, wenn die Amidooxypropylbenzoësäure mit salpetriger Säure in wässeriger Lösung behandelt und dann die Lösung erwärmt wird. Wenn die Amidooxypropylbenzoësäure sich somit dabei normal verhält, ist dies bei der Amidopropenylbenzoësäure nicht der Fall, sondern sie giebt bei der Behandlung mit salpetriger Säure eine

Methylcinnolincarbonsäure.



2 g Amidopropenylbenzoësäure-hydrochlorat wurden in kaltem Wasser gelöst und mit einer Lösung von 0,9 g Kaliumnitrit versetzt. Hierbei fiel sofort ein gelber, aus kleinen Nadeln bestehender Niederschlag aus. Eine schwache Gasentwickelung trat schon bei gewöhnlicher Temperatur ein. Um diese zu Ende zu führen wurde das Gemenge erwärmt; ehe aber die Temperatur auf 70° gestiegen war, hatte sie gänzlich aufgehört,

ohne dass was anfangs ausgefallen war, gelöst oder auf andere sichtbare Weise verändert worden war. Der ausgefällte Körper, welcher in Wasser sehr schwer löslich war, wurde dann dreimal mit viel Wasser ausgekocht um etwa vorhandene in Wasser lösliche Nebenproducte zu entfernen (siehe unten). Darauf wurde er aus kochendem Alkohol krystallisirt, wobei er bei der Abkühlung seiner warmen Lösung sofort in gelbbraunen, äusserst kleinen Nadeln ausfiel. Die Mutterlauge war rothbraun. Bei erneuter Krystallisation aus Alkohol wurden nicht Nadeln, sondern kleine, gelbe, rhomboëderähnliche Krystalle erhalten. Die Mutterlauge war jetzt gelb.

Die neue Verbindung krystallisirt bei freiwilligem Verdunsten einer Alkohollösung in wohl ausgebildeten, kleinen Tafeln mit schief abgeschnittenen Kanten oder in dicken, rhomboëdergleichen Krystallen, die bei etwa 230°C unter theilweiser Zersetzung zu einer dunkel rothvioletten Flüssigkeit schmelzen. Sie ist in kaltem Wasser unlöslich, in warmem sehr schwer löslich und scheidet sich beim Erkalten in feinen Nadeln daraus ab. Auch in kochendem Alkohol löst sie sich schwer, in Eisessig aber und sogar 50-procentiger Essigsäure beim Kochen ziemlich leicht.

Analyse:

I 0,1875 g Substanz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4398 g Kohlensäure und 0,084 g Wasser, entsprechend 0,11994 g Kohlenstoff und 0,00933 g Wasserstoff. (Zufolge der Hygroscopicität der Substanz ist die Wasserstoffbestimmung etwas zu hoch ausgegefallen).

II 0,1983 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 25 cbcm feuchten Stickstoff bei 17°C und 774 m.m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{10}	63,97	—	120	63,82
H_8	4,97	—	8	4,26
N_2	—	14,89	28	14,89
O_2	—	—	32	17,03
			188	100,00

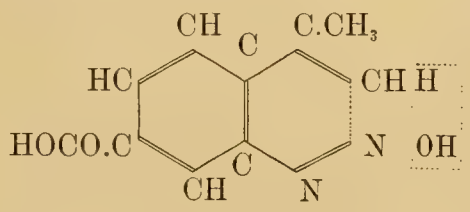
Der Körper ist sowohl in Säuren als in Basen löslich, ist somit selbst Säure und Base. In verdünnter Schwefelsäure und gewöhnlicher

Salzsäure löst er sich sehr leicht. Die Salze sind ungemein leicht löslich, das Sulfat scheint sogar nicht krystallisiren zu können. Die Lösungen sind gewöhnlich rothviolett gefärbt, was doch vielleicht von irgend einer in geringer Menge anwesenden Verunreinigung abhängt, von welcher auch die gelbe Farbe möglicherweise herrührt. Der Theil, welcher bei der Reinigung des Körpers durch Auskochen mit Wasser in die wässerige Lösung gegangen, sich beim Erkalten abschied, war nämlich in Säuren ohne violette Färbung löslich.

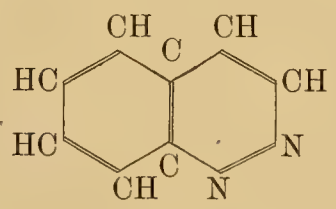
Die Verbindung ist aus der Amidopropenylbenzoësäure nach folgender Gleichung entstanden:

$$C_{10}H_{11}NO_2 + HO.NO = C_{10}H_8N_2O_2 + 2H_2O$$

oder aus der im ersten Augenblicke gebildeten Diazopropenylbenzoësäure durch Verlust von 1 Molekül Wasser. Dass sie nicht eine gewöhnliche Diazogruppe enthält, ist klar, weil sie nicht von siedendem Wasser oder Säuren zersetzt wird und übrigens nicht mehr Sauerstoff enthält als was in der Carboxylgruppe enthalten ist. Die Wasserabspaltung muss somit auf Kosten des Hydroxyls der Diazogruppe und eines Wasserstoffatoms in der Propenylgruppe vor sich gegangen sein:



Wenn man mit V. v. Richter[1]) eine Verbindung:

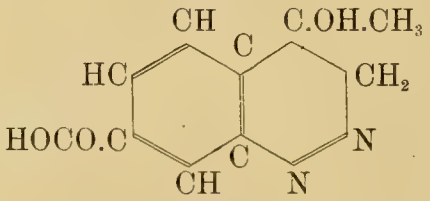


Cinnolin nennt, soll die Verbindung somit als eine Methylcinnolincarbonsäure aufgefasst werden.

Da weder die Amidocuminsäure noch die Amidooxypropylbenzoësäure, in welchen beiden die Amidogruppe auch in der Orthostellung

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XVI p. 677.

zu der Isopropylgruppe vorhanden ist, mit salpetriger Säure in gleicher Weise Cinnolinderivate giebt, muss in der That die in der Propenylgruppe vorhandene Doppelbindung dem in diesem Falle abnormen Verlauf der Diazoreaction zum Grunde liegen. Es liegt dann nahe zu vermuthen, dass die Doppelbindung in der Weise an der Reaction Theil genommen hat, dass sie in erster Linie aufgehoben wird, indem die Hydroxylgruppe sich zu dem einem Kohlenstoffatom addirt und das andere mit Stickstoff zu einer Verbindung:



zusammentritt, und dass dann diese Verbindung, wie zu erwarten, äusserst leicht Wasser verliert, so dass die Doppelbindung wieder hergestellt und die stabile Gleichgewichtslage mit drei doppelten Bindungen bewirkt wird.

Eine Stütze für diese Annahme könnte man darin finden, dass, wie oben erwähnt, das Reactionsproduct aus kochendem Alkohol, zuerst in kleinen Nadeln, bei erneuter Krystallisation aber in rhomboëdergleichen Krystallen sich abschied. Um wo möglich diese Frage experimentell zu beantworten, habe ich folgenden Versuch angestellt um die hypothetische, intermediäre Verbindung zu isoliren.

Das Hydrochlorat der Amidopropenylbenzoësäure wurde in Wasser gelöst und wie vorher mit einer equivalenter Menge Kaliumnitrit versetzt, wobei das Cinnolinderivat sofort ausfiel. Die Mischung wurde schwach, nicht einmal auf 50°C, erwärmt, der Niederschlag unmittelbar abfiltrirt und mit kaltem Wasser gewaschen, bis das Waschwasser keine Reaction mehr für Silbersalz gab. Dann würde die Substanz im Vacuum über concentrirter Schwefelsäure und Phosphorsäureanhydrid bis zum constantem Gewichte getrocknet. Der so erhaltene Körper wurde analysirt und ergab sich dabei als Methylcinnolincarbonsäure:

0,1887 g Substanz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4437 g Kohlensäure und 0,0829 g Wasser, entsprechend 0,12101 g Kohlenstoff und 0,0092 g Wasserstoff.

Die Wasserstoffbestimmung ist etwas zu hoch ausgefallen. Dies hängt davon ab, dass die Substanz äusserst hygroscopisch ist und es desshalb unmöglich war während des Füllens des Rohrs Wasseraufnahme zu vermeiden. Eine Probe von 0,2 g nahm in einer nicht ganz gut anschliessenden Exsiccatorglocke über Phosphorsäureanhydrid binnen Kurzem nicht weniger als 7 Milligram Wasser auf.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{10}H_{10}N_2O_3$:	Berechnet für $C_{10}H_8N_2O_2$:
C	64,12	58,25	63,82
H	4,87	4,86	4,26

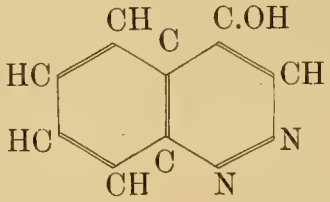
Wenn der Körper $C_{10}H_{10}N_2O_3$ nicht spontan im Exsiccator Wasser verliert, was doch nicht sehr wahrscheinlich ist, muss man annehmen, dass die Methylcinnolincarbonsäure unmittelbar auf die zuerst angegebene Weise durch directe Anhydridbildung gebildet wird.

Der Cinnolinkern ist mit dem Chinolinkerne völlig analog zusammengesetzt: beide enthalten einen Benzolkern mit einem Stickstoffkerne auf die Weise verbunden, dass zwei in der Orthostellung befindliche Kohlenstoffatome für die beiden Kerne gemeinschaftlich sind, beide enthalten 6 doppelte Bindungen, wie das Naphtalinmolekül. Der Unterschied liegt nur darin, dass der Chinolinkern nur einen, der Cinnolinkern aber zwei Stickstoffatome statt dreiwertiger CH-gruppen im Naphtalinkerne hält. Wenn die schon mehrmals erkannte Neigung zur Bildung sechsgliederiger Kerne mit drei doppelten Bindungen überhaupt den abnormen Verlauf der Diazoreaction im vorliegendem Falle verursacht, so darf man wohl auch darin die Erklärung suchen für die, wie es anfangs scheinen mag, auffallende Thatsache, dass die Diazopropenylbenzoësäure, nicht aber die entsprechende Derivate von Oxypropylbenzoësäure oder Cuminsäure ähnliche innere Anhydride geben. Wäre es bei den letzteren Säuren der Fall, würden nämlich nur zwei doppelte Bindungen enthaltende Stickstoffkerne sich bilden. Die Neigung zur Bildung von solchen ist aber offenbar nicht so gross, dass sie eine solche Reaction wie die fragliche zu bewirken vermag. In jedem Falle hängt somit die Reaction von dem Vorhandensein einer Doppelbindung in der Propenylgruppe ab.

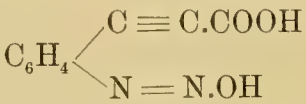
Verbindungen, die den Cinnolinkern enthalten, sind von V. v. RICHTER[1]) ein Jahr vor der ersten Mittheilung meiner Untersuchung dar-

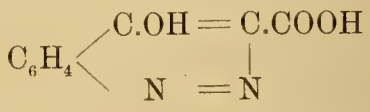
[1]) Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch. Bd XVI p. 677.

gestellt worden. Er erhielt durch Einwirkung von salpetriger Säure auf die Orthoamidophenylpropiolsäure eine Oxycinnolincarbonsäure, die beim Erhitzen für sich auf 260° Kohlensäure verlor und Oxycinnolin lieferte:

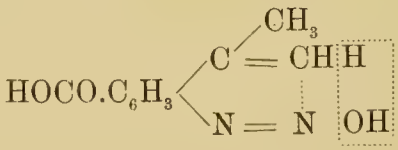


Die Bildungsweise ist mit derjenigen der Methylcinnolincarbonsäure gleichartig. Einen wesentlichen Unterschied giebt es jedoch. Hier enthält die Seitenkette eine dreifache Bindung, die nur eine Umlagerung innerhalb des Moleküls, eine Wanderung des Hydroxyls der Diazogruppe, für die Bildung des Cinnolinderivates erforderlich macht:





in dem anderen Falle dagegen fand, wie eben erwiesen, eine wirkliche Anhydridbildung statt:



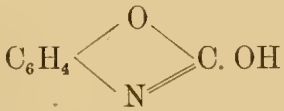
Bei der Darstellung der Methylcinnolincarbonsäure wird immer etwas Stickstoff entwickelt. Dies muss von einer gleichzeitigen Bildung von *Propenyloxybenzoësäure* in geringer Menge abhängen. In der That wurde auch bei einer Bereitung ein Körper erhalten, der in Alkohol sehr leicht löslich war und beim Verdünnen mit Wasser und freiwilligem Verdunsten daraus in schönen, wohl ausgebildeten, farblosen, rhombischen Blättern krystallisirte und bei 157 bis 158°C. schmolz. Der Körper war in Wasser ziemlich leicht löslich, besonders beim Erwärmen. Er wird jedoch in so geringer Menge gebildet, dass ich auf eine nähere Untersuchung habe verzichten müssen.

E. UEBER DIE EINWIRKUNG VON CHLORAMEISENSÄUREÄTHER AUF DIE AMIDOOXYPROPYLBENZOËSÄURE.

Wie oben erwiesen, verhalten sich das Orthoamidophenol und die Amidooxypropylbenzoësäure bei der Einwirkung von siedendem Essigsäureanhydrid völlig analog, jenes geht in Aethenylamidophenol, diese in Methylcumazonsäure über, und zwar diese leichter als jenes. Nun hat GRÖNVIK [1]) durch Behandlung des Orthoamidophenols mit Chlorameisensäureäther ein Oxyphenylurethan:

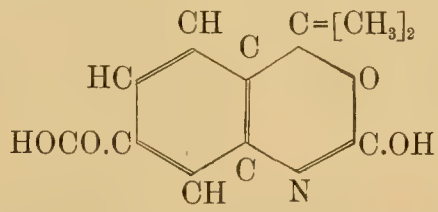
$$HO.C_6H_4.NH.COOC_2H_5$$

dargestellt, das bei der Destillation Alkohol abgiebt und in eine Verbindung übergeht, die er zwar als »Oxycarbanil», $HO.C_6H_4.N.CO$, auffasst, die aber, wie KALCKHOFF [2]) neuerdings nachgewiesen hat, als ein Oxycarbamidophenol:



aufgefasst werden muss. Man hat darum Grund zu erwarten, dass man auf analoge Weise durch Behandlung der Amidooxypropylbenzoësäure mit Chlorameisensäureäther zu einem Oxypropylcarboxylphenylurethan:

und davon durch geeignete Behandlung zu einer Oxycumazonsäure:



gelangen könnte. Die letzte Reaction könnte zwar nicht durch Destillation bewirkt werden, wahrscheinlich aber durch Einwirkung von Salzsäure nach der Gleichung:

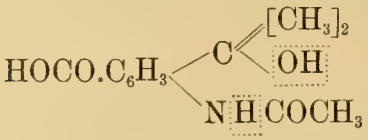
$$C_{13}H_{17}NO_5 + HCl = C_{11}H_{11}NO_4 + C_2H_5Cl + H_2O$$

---

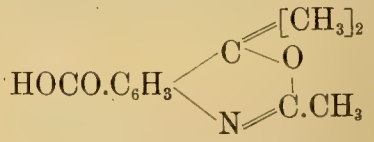
[1]) E. GRÖNVIK »Om Chlorkolsyreethers inverkan på Amidophenol», Helsingfors 1875.

[2]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XVI p. 1828.

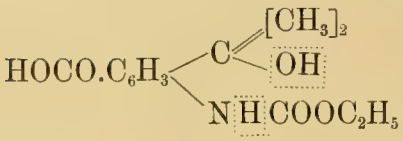
in voller Analogie mit der Acetamidooxypropylbenzoësäure, die bei der Behandlung mit Salzsäure die Methylcumazonsäure sehr leicht giebt.



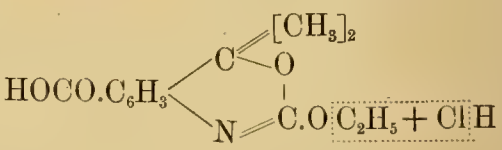
Acetamidooxypropylbenzoësäure



Methylcumazonsäure

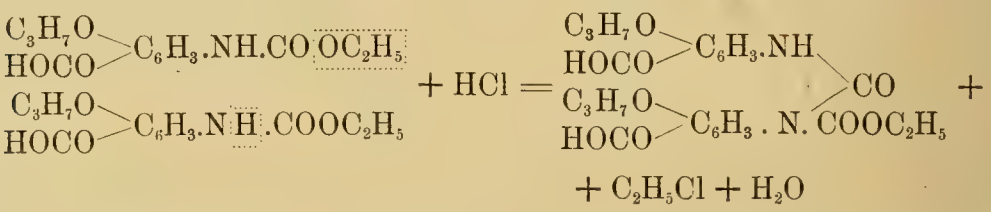


Oxypropylcarboxylphenylurethan

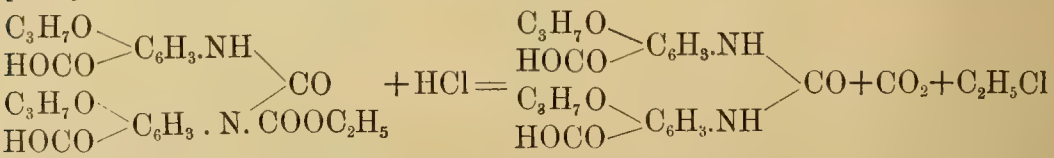


[Oxycumazonsäure].

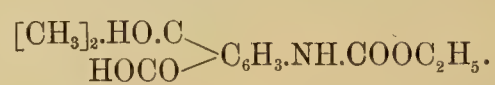
In dieser Absicht habe ich die Einwirkung von Chlorameisensäureäther auf die Amidooxypropylbenzoësäure studirt. Wie aus der folgenden Beschreibung der Versuchen erhellt, verläuft die Reaction indessen in unerwarteter Weise, indem der Chlorwasserstoff freilich ein Molekül Alkohol, nicht aber aus einem, sondern aus zwei Molekülen Oxypropylcarboxylphenylurethan abspaltet. Auf diese Weise wird ein Dioxypropyldicarboxyldiphenylallophansäureäthyläther gebildet:



Durch fortgesetzte Einwirkung von Chlorwasserstoff werden Kohlensäure und Chloräthyl frei gemacht und ein Dioxypropyldicarboxyldiphenylharnstoff gebildet:



Oxypropylcarboxylphenylurethan.



Wenn reine Amidooxypropylbenzoësäure mit einem Ueberschuss von Chlorameisensäureäther übergossen wird, tritt keine sichtbare Re-

action nicht einmal bei Gegenwart von Zinkstaub ein. Wird das Gemisch einige Augenblicke in Kochen gehalten, so erstarrt es bald, auch dann aber wird Chlorwasserstoff nicht entwickelt — mindestens ist eine Gasentwickelung nicht zu bemerken. Wird indessen die erstarrte Masse mehrere Stunden in Ruhe gelassen, bis der Ueberschuss von Chlorameisensäureäther durch freiwilliges Verdampfen weggegangen ist, so kann das Product auf das Urethan verarbeitet werden. Für Reinigung der Substanz eignet sich als Lösungsmittel gewöhnliche 50-procentige Essigsäure am besten. Nach zwei Umkrystallisationen ist die Substanz ganz rein. Die Ausbeute fällt auch auf diese Weise ziemlich befriedigend aus.

Die Verbindung krystallisirt aus einer Essigsäurelösung in schönen, farblosen, platten Nadeln oder Prismen mit zugespitzen Enden, welche bei 167°C unter starker Gasentwickelung schmelzen, wonach die Verbindung glasig erstarrt. Sie ist in kochender Essigsäure leicht, in kalter schwer löslich. In kochendem Wasser wird sie sehr schwer unter Abscheidung eines Oeles gelöst. Nach mehreren Tagen setzt die Wasserlösung, die bei der Abkühlung gleich milchig wird, undeutlich entwickelte Krystalle ab. In Salzsäure ist die Verbindung unlöslich.

Analyse:

I 0,1834 g Substanz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,3929 g Kohlensäure und 0,1113 g Wasser, entsprechend 0,10716 g Kohlenstoff und 0,01237 g Wasserstoff.

II 0,1916 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 9,3 cbcm feuchten Stickstoff bei 16,3°C und 763 m. m. Barometerdruck.

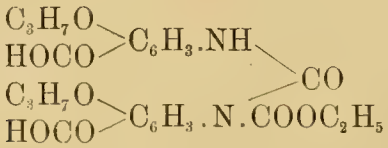
In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{13}	58,42	—	156	58,43
H_{17}	6,74	—	17	6,36
N	—	5,67	14	5,24
O_5	—	—	80	29,97
			267	100,00

Obwohl keine deutliche Chlorwasserstoffentwickelung sich bei der Bildung wahrnehmen liess, muss man jedoch wohl annehmen, dass die Reaction nach folgender Gleichung vor sich gegangen ist:

$$C_{10}H_{11}O_3.NH_2 + ClCO.OC_2H_5 = HCl + C_{10}H_{11}O_3.NH.COOC_2H_5.$$

Dioxypropyldicarboxyldiphenylallophansäureäthyläther.



Da ich anfangs zufolge ausgebliebener Chlorwasserstoffentwickelung annahm, dass der Chlorameisensäureäther nicht auf die Amidooxypropylbenzoësäure reagirte, liess ich die beiden Körper auf einander in zugeschmolzenen Glasröhren einwirken. Dieser Versuch führte zu Bildung des vorliegenden Körpers.

Die Amidosäure wurde mit einem Ueberschuss von Chlorameisensäureäther während 2 Stunden auf 120—130°C erhitzt. Beim Oeffnen des Rohrs liess sich ein starker Druck erkennen und Chlorwasserstoff strömte massenhaft heraus. Die Reactionsmasse wurde mit Wasser gemischt und die Mischung zur Trockne im Wasserbade verdampft. Dieses Verfahren wurde bis zur völligen Vertreibung des Chlorameisensäureäthers wiederholt. Ein fester Körper blieb übrig, der nicht unter 300°C schmolz und sich in Alkohol sehr langsam löste und in Benzol und den meisten übrigen, gewöhnlichen Lösungsmitteln fast unlöslich war. Die Substanz wurde mit viel Wasser ausgekocht, um darin lösliche Nebenproducte zu entfernen. Bei einer Bereitung wurde der Körper durch zwei Umkrystallisationen aus Alkohol gereinigt, woraus er sich sehr langsam in kleinen, undeutlichen Krystallen abschied; bei einer anderen aber durch Umkrystallisationen aus kochender Essigsäure, woraus er ebenso nur sehr langsam krystallisirte.

Analyse:

I 0,1062 g aus Alkohol umkrystallisirte Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,231 g Kohlensäure und 0,0572 g Wasser, entsprechend 0,063 g Kohlenstoff und 0,00635 g Wasserstoff.

II 0,1852 g aus Essigsäure umkrystallisirte Substanz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4 g Kohlensäure und 0,0984 g Wasser, entsprechend 0,1091 g Kohlenstoff und 0,01093 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{24}	59,32	58,91	288	59,02
H_{28}	5,98	5,90	28	5,74
N_2	—	—	28	5,74
O_9	—	—	144	29,50
			488	100,00

Die Verbindung krystallisirt aus Essigsäure in schönen, glänzenden Tafeln, die bei 300°C noch nicht schmelzen. Bei stärkerer Erhitzung schmilzt der Körper unter starker Gasentwickelung und erstarrt bei der Abkühlung in Krystallen. Die Verbindung ist in Kalilauge löslich, fällt aber bei Zusatz von Salzsäure als ein weisser Niederschlag heraus. In verdünnter Salzsäure und Schwefelsäure ist sie auch beim Kochen unlöslich. In concentrirter Schwefelsäure löst sie sich sehr leicht und Wasser schlägt aus der Lösung einen Körper nieder, der in rauchender Salzsäure, besonders in der Wärme, leicht löslich ist und auch beim Erkalten in Lösung bleibt. Wird dieser Körper mit gewöhnlicher Salzsäure gekocht, so löst er sich auf, krystallisirt aber beim Erkalten in sehr kleinen, kurzen Prismen heraus. Er gleicht der folgenden Verbindung und ist wahrscheinlich mit ihr identisch.

Das Allophansäurederivat wird nicht von salpetriger Säure, auch nicht beim Kochen, angegriffen.

Dioxypropyldicarboxyldiphenylharnstoff.

Bei mehreren Versuchen die Amidoxypropylbenzoësäure mit einem Ueberschuss von Chlorameisensäureäther längere Zeit (4 Stunden oder länger) auf 115—130°C zu erhitzen explodirten die Röhren immer. Wenn sie auch nicht während der Erhitzung zersprungen waren, gelang es mir doch niemals sie zu öffnen, ohne dass eine gewaltige Explosion mit totalem Verlust des Materials eintrat. Einleuchtend hatte eine secundäre Reaction mit starker Gasentwickelung während der letzten Hälfte der Erhitzung stattgefunden. Diese Reaction war wahrscheinlich von dem durch die erstere gebildeten Chlorwasserstoff veranlasst worden. Um ihren Verlauf studiren zu können, wurde folgender Weg eingeschlagen.

Die Amidooxypropylbenzoësäure wurde während 4 Stunden mit einem Ueberschuss von Chlorameisensäureäther am Rückflusskühler gekocht. Chlorwasserstoff wurde dabei langsam, aber reichlich entwickelt. Das Product wurde zur Trockne im Wasserbade verdampft und der Rückstand vielmals nach Zusatz von Wasser und später von Alkohol abgetrieben. Nachher blieb eine in der Wärme schmierige, halbflüssige Masse zurück, die beim Erkalten grösstentheils erstarrte. Dieselbe wurde mit Aether behandelt, der das Oel aufnahm und ein weisses, hochschmelzendes Pulver ungelöst lieferte. Dieses wurde nun mit rauchender Salzsäure gekocht, worin es sich langsam unter Gasentwickelung löst. Die Lösung wurde zur Trockne verdampft, bis der Chlorwasserstoff weggegangen war, und der Rückstand mit viel Wasser ausgekocht. Das Ungelöste wurde aus kochender Essigsäure krystallisirt und ergab so eine reine Verbindung von oben angegebener Zusammensetzung.

Die Verbindung krystallisirt aus Essigsäure langsam in äusserst kleinen, glänzenden, kurzen Prismen oder Rhomboëdern, die bei sehr hoher Temperatur schmelzen. Sie ist in kochender Essigsäure schwer löslich.

Analyse:

I 0,1688 g Substanz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,375 g Kohlensäure und 0,09 g Wasser, entsprechend 0,10227 g Kohlenstoff und 0,01 g Wasserstoff.

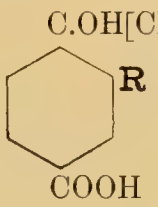
II 0,2672 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 14,8 cbcm feuchten Stickstoff bei 18°C und 765 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{21}	60,59	—	252	60,58
H_{24}	5,93	—	24	5,77
N_2	—	6,44	28	6,73
O_7	—	—	112	26,92
			416	100,00

Bemerkenswerth ist, dass die Oxypropylgruppe in keiner von diesen Verbindungen durch Kochen mit Salzsäure in die ungesättigte Propenylgruppe übergeführt wird. Betrachtet man die Reihe der Derivate der Oxypropylbenzoësäure, welche oben beschrieben sind, wird man finden,

dass die Oxypropylgruppe in der That in diesen Verbindungen überhaupt schwieriger als in der Muttersubstanz, jedoch dies in sehr verschiedenem Grade, in die Propenylgruppe übergeht. Da in sämmtlichen die Oxypropylgruppe in Orthostellung zu den übrigen, substituirten Gruppen vorhanden ist:



scheint es daraus hervorzugehen, dass diese einen mehr oder weniger kräftig schützenden Einfluss auf die Oxypropylgruppe ausüben, dem Verhalten entsprechend, welches zuerst von I. Remsen [1]) nachgewiesen und später von mehreren Forschern bestätigt wurde, »dass wenn eine substituirte Gruppe in Orthostellung gegen einen Kohlenwasserstoffrest in einem Benzolkern vorhanden ist, letzterer dadurch von der Einwirkung oxydirender Agentien geschützt wird» [2]). Dass gewisse Gruppen, in Orthostellung hinsichtlich der Oxypropylgruppe eingeführt, diese von Zerfallen in Wasser und Propenyl schützen, kann nicht bezweifelt werden, da man sieht, dass z. B. die Oxypropyloxybenzoësäure auch beim Kochen längere Zeit mit Salzsäure unverändert bleibt. Nun ist es fast von selbst klar, dass nicht alle Gruppen, die schützend einwirken, dies in gleichem Grade thun, und ein Vergleich zwischen verschiedenen Gruppen in dieser Hinsicht ist darum von Interesse. In keiner schon bekannten Reihe geht meines Wissens das verschiedene Verhalten verschiedener Gruppen deutlicher hervor als in der Reihe der Oxypropylbenzoësäurederivate. Ordnet man nun diese Derivate nach der Neigung zur Bildung von Propenylderivaten, findet man, dass die Oxypropylbenzoësäure selbst am leichtesten in Propenylbenzoësäure übergeht; darnach kommt die Amidooxypropylbenzoësäure, die in dieser Hinsicht kaum von der Oxypropylbenzoësäure zu unterscheiden ist; dann das Nitroderivat und schliesslich eine Reihe Derivate, die gar nicht in Propenylverbindungen haben übergeführt werden können. Hierher gehört in erster Linie die Oxypropyloxybenzoësäure. Solche Derivate sind auch die Azo-

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. X p. 1200.

[2]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XI p, 366. Dies gilt doch nur für die Einwirkung saurer Oxydationsmittel wie Chromsäure und Salpetersäure, nicht aber alkalischer wie Kaliumpermanganat und Ferricyankalium in alkalischer Lösung (siehe Noyes, Ber. d. D. ch. Ges. XVI p. 52).

säure, die Allophansäure- und die Harnstoffderivate. Diese drei sind einander darin ähnlich, dass sie in Orthostellung gegen die Oxypropylgruppe Seitenketten enthalten, die zwei Moleküle zusammenbinden:

$$=C_6H_3-N=N-C_6H_3=$$

$$=C_6H_3-NH-CO-N\begin{matrix}<C_6H_3= \\ COOC_2H_5\end{matrix}$$

$$=C_6H_3-NH-CO-NH-C_6H_3=$$

Schliesslich sind wohl auch solche Amidoderivate hierher zu führen, in welchen Wasserstoffatome von Säureradikalen vertreten sind, wie die Acetamidooxypropylbenzoësäure und das Oxypropylphenylurethan. Nun ist es freilich wahr, dass die Oxypropylgruppe in der Acetamidoverbindung von dem Chlorwasserstoff nicht unberührt wird, da die Verbindung in die Methylcumazonsäure übergeht; eine Neigung zur Bildung von Propenylverbindung giebt es aber gar nicht.

Die Gruppen können somit rücksichtlich ihres Vermögens eine in Orthostellung vorhandene Oxypropylgruppe zu schützen in folgende Reihe geordnet werden:

$-NH_2$	schützt kaum.
$-NO_2$	schützen vollständig.
$-OH$	
$-NH.COCH_3$	
$-NH.COOC_2H_5$	
$-N=N-$	
$-NH.CO.NH-$	
$-NH.CO.N[COOC_2H_5]-$	

Wahrscheinlich gilt dies jedoch nur für Einwirkung von sauren Agentien.

Dass Hydroxyl um so viel kräftiger als die Amido- und Nitrogruppen wirkt, kann auffallend erscheinen. Es stimmt doch mit dem Verhalten überein, welches beim Eintritt eines dritten Atoms oder einer Atomgruppe in ein Diderivat, welches Hydroxyl enthält, stattfindet. Wie E. Nölting [1]) zuerst nachgewiesen hat, übt nämlich die Gruppe OH hierbei den orientirenden Einfluss auf alle neu eintretenden Gruppen: Cl, Br, J, SO_2OH, NO_2, aus, — die anderen vorhandenen Gruppen mögen Cl, Br, J, NH_2, NO_2, COOH oder SO_2OH sein.

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. IX p. 1798.

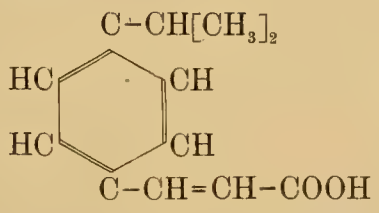
II. VERSUCHE AUS CUMINOL VERBINDUNGEN, DIE STICKSTOFFKERNE ENTHALTEN, DARZUSTELLEN.

B) DURCH MITWIRKUNG VON DER ALDEHYDGRUPPE.

A. DARSTELLUNG DER CUMENYLACRYLSÄURE UND IHRE NITRIRUNG.

Wie in der Einleitung schon erwähnt ist, war es um Verbindungen von 5- oder 6-gliederigen, stickstoffhaltigen Kernen zu erzielen nöthig die fragliche Seitenkette, die Aldehydgruppe, zu verlängern d. h. darein mehrere Kohlenstoffatome einzuführen. Darum habe ich Cuminol erst in Cumenylacrylsäure übergeführt und diese Säure als Material für die folgende Untersuchung benutzt.

Cumenylacrylsäure.



Die Säure ist schon vorher von PERKIN [1]) durch Erhitzen eines Gemisches von Cuminol, Essigsäureanhydrid und wasserfreiem Natrium-

[1]) Jahresbericht 1877 p. 790.

acetat dargestellt worden. Nach mehreren Versuchen mit wechselnden Mengen Cuminol, Essigsäureanhydrid und Natriumacetat bei verschiedenen Temperaturen in zugeschmolzenen Glasröhren bin ich schliesslich bei dem folgenden Verfahren als dem zweckmässigsten und bequemsten geblieben:

25 g Cuminol werden mit 25 g wasserfreiem Natriumacetat und 38 g Essigsäureanhydrid in einem kleinen Kolben gemischt, und die Mischung im Schwefelsäurebade am Rückflusskühler 8 Stunden lang auf 150—160°C erhitzt, so dass sich die Masse stets im Sieden befindet. Dann wird der Kolbeninhalt in Wasser gegossen, mit Kalilauge übersättigt und erwärmt. Ein braunes, nach Cuminol stark riechendes Oel, das dann ungelöst bleibt, wird entfernt und die Lösung von gelöstem unangegriffenem Cuminol durch dreimaliges Schütteln mit viel Aether befreit. Die Flüssigkeit wird in einer offenen Schale bis zu vollständigem Vertreiben des gelösten Aethers erwärmt und die in der Lösung befindliche Cumenylacrylsäure dann mit Salzsäure niedergeschlagen. Nach dem Auswaschen mit Wasser und Auspressen wird die Säure nach einer Krystallisation aus verdünntem Alkohol rein erhalten.

Die Verbindung schmilzt, wie von Perkin angegeben, bei 157—158°C. Sie ist in Alkohol sehr leicht löslich und krystallisirt daraus in farblosen Nadeln, in Wasser fast unlöslich. In Benzol löst sie sich auch in der Wärme sehr leicht und krystallisirt beim Erkalten in langen, prismatischen Krystallen mit schief abgeschnittenen Enden.

Nachdem diese Untersuchung experimentell schon fertig war, haben A. Einhorn und W. Hess eine Mittheilung in den Berichten der Deutsch. chem. Gesellsch. (XVII p. 2015) publicirt, worin sie einige Derivate von der Cumenylacrylsäure beschreiben. Sie stellten die Säure im wesentlichen auf dieselbe Weise dar, nur mit dem Unterschiede, dass sie weniger Essigsäureanhydrid und Natriumacetat (1 Theil von jenem, $^1/_2$ Theil von diesem) in Anwendung brachten; statt dessen aber längere Zeit — 24 Stunden — erhitzten.

Bei der Darstellung der Cumenylacrylsäure wird stets, wie schon erwähnt, ein Oel übrig, das sich nicht in der Kalilauge löst. Es riecht stark nach Cuminol und besteht auch zum grössten Theil daraus. Bleibt es indessen längere Zeit stehen, scheidet sich allmälich darin eine beträchtliche Menge Krystalle ab, so dass die ganze Masse zu einem Brei

erstarrt. Werden die Krystalle durch Absaugen auf dem Saugfilter und starkes Auspressen von dem Oele grösstentheils befreit, können sie dann aus Alkohol umkrystallisirt werden und werden so leicht rein erhalten.

Die Verbindung krystallisirt aus Alkohol in schönen, farblosen, durchsichtigen, langen, spröden Prismen, die, in fester Form in das Capillarrohr eingeführt, bei 139—144°C unscharf schmelzen. Einmal im Rohr geschmolzen und dann wieder erstarrt, schmilzt der Körper scharf bei 145—146°C. Dasselbe Verhalten findet auch nach Umkrystallisationen statt. Der Körper ist in siedendem Alkohol leicht, in kaltem sehr schwer löslich. In Wasser und Kalilauge löst er sicht nicht. Eine mit der Substanz angestellte Analyse ergab folgende Zahlen, die mit der Formel $C_{24}H_{30}O_4$ stimmen:

0,1908 g Substanz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,5237 g Kohlensäure und 0,1358 g Wasser, entsprechend 0,14283 g Kohlenstoff und 0,0151 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{24}	74,86	288	75,39
H_{30}	7,91	30	7,86
O_4	—	64	16,75
		382	100,00

Sowohl die Eigenschaften als die Zusammensetzung des Körpers deuten darauf hin, dass hier ein *Diacetylhydrocuminoin:*

$$\begin{array}{l} C_3H_7.C_6H_4.CH.OCOCH_3 \\ \qquad\qquad\quad | \\ C_3H_7.C_6H_4.CH.OCOCH_3 \end{array}$$

vorliegt. A. Raab[1]) erhielt nämlich durch Erhitzen des Hydrocuminoins mit Chloracetyl eine Verbindung von derselben Zusammensetzung, die aus Alkohol in kleinen, bei 143—144°C schmelzenden Nadeln krystallisirte.

Um die Identität sicher festzustellen wurde der Körper kurze Zeit mit alkoholischer Kalilauge gekocht und dann die Lösung zur Trockne abgedampft, der Rückstand mit Wasser gewaschen und aus verdünntem Alkohol krystallisirt. Schon bei der ersten Krystallisation schied sich

---

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. X p. 54.

der gebildete Körper in kleinen, weissen, bei 135°C schmelzenden Nadeln ab, die bei Umkrystallisation constanten Schmelzpunkt zeigten. Der Körper war in Alkohol und Aether sehr leicht, in Wasser nicht löslich. Eine Analyse ergab folgende Zahlen:

0,1989 g Substanz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,5835 g Kohlensäure und 0,1592 g Wasser, entsprechend 0,15914 g Kohlenstoff 0,0177 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{20}	80,01	240	80,54
H_{26}	8,90	26	8,72
O_2	—	32	10,74
		298	100,00

Die Verbindung ist offenbar nach der Gleichung:

$$C_{24}H_{30}O_4 + 2KOH = C_{20}H_{26}O_2 + 2KO.C_2H_3O$$

entstanden. Durch Abspalten von zwei Acetylgruppen hat sich ein *Hydrocuminoin:*

$$\begin{array}{l} C_3H_7.C_6H_4.CH.OH \\ \qquad\qquad\quad | \\ C_3H_7.C_6H_4.CH.OH \end{array}$$

gebildet. Die Eigenschaften stimmen auch mit denjenigen des nach anderen Methoden dargestellten Hydrocuminoins völlig überein. Diese Verbindung wurde nämlich früher von Claus[1]) durch Behandeln von Cuminol mit Natriumamalgam, von Raab[2]) durch Behandeln von Cuminol mit Zink und alkoholischer Salzsäure und von Bösler[3]) durch Reduction des Cuminoins mit Natriumamalgam erhalten.

Die Bildung von Diacetylhydrocuminoin beim Erhitzen des Cuminols mit Essigsäureanhydrid und Natriumacetat ist sehr auffallend. Da, wie Bösler (l. c.) und ich[4]) gezeigt haben, sich das Cuminol beim Kochen mit alkoholischer Cyankaliumlösung zu Cuminoin leicht condensirt, würde es freilich nicht befremden, wenn es sich zeigte, dass auch z. B. das Natriumacetat ein ähnliches Vermögen besässe, das Cuminol

---

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd. 137 p. 92.
[2]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. X p. 54.
[3]) „ „ „ XIV p. 324.
[4]) „ „ „ XIV p. 609.

zu Cuminoin zu condensiren. In solchem Falle sollte indessen das von mir dargestellte, bei 75°C schmelzende Acetcuminoin:

$$\begin{array}{l} C_3H_7.C_6H_4.CH.OCOCH_3 \\ \qquad\qquad\quad | \\ C_3H_7.C_6H_4.CO \end{array}$$

nicht aber ein Derivat von Hydrocuminoin resultirt haben. Wie von der Gleichung:

$$\underset{\text{Cuminol}}{2C_{10}H_{12}O} + [C_2H_3O]_2O + H_2 = \underset{\text{Diacetylhydrocuminoin}}{C_{24}H_{30}O_4} + H_2O$$

erhellt, muss in der That ausser dem Condensationsvorgange ein Reductionsprocess eingetreten sein. Was hier reducirend eingewirkt hat, ist schwer zu entscheiden. Möglicherweise könnte es das Cuminol sein, es ist aber nicht wahrscheinlich, weil ein Vorhandensein von Cuminsäure in dem Reactionsproducte sich nie hat bemerken lassen. Die Reaction steht übrigens nicht ganz allein. Sie erinnert vielmehr an die von SARAUW [1]) aufgefundene Bildungsweise für Diacetylhydrochinon. Diese Verbindung wird nämlich beim Kochen von einem Theile Chinon mit 2 Theilen Essigsäureanhydrid und Natriumacetat oder sogar beim Erhitzen des Chinons mit blossem Essigsäureanhydrid auf 260°C nach folgender Gleichung gebildet:

$$C_6H_4O_2 + [C_2H_3O]_2O + H_2 = C_{10}H_{10}O_4 + H_2O$$

Meines Wissens ist eine Bildung von Diacetylhydrobenzoin bei der Darstellung der Zimmtsäure durch die PERKIN'sche Reaction bisher nie wahrgenommen. Dies hängt wahrscheinlich nur davon ab, dass Niemand die Nebenproducte hinlänglich genau untersucht hat. Jedenfalls haben EINHORN und HESS die Bildung des Diacetylhydrocuminoins bei der Darstellung der Cumenylacrylsäure übersehen.

Von den Derivaten der Cumenylacrylsäure habe ich den Aethyläther, das Bromid und das Keton, welche nicht früher beschrieben waren dargestellt. Das Keton ist freilich später von L. CLAISEN und A. C. PONDER [2]) in den Kreis von ihren Untersuchungen »über Condensationen des Acetons mit aromatischen Aldehyden» eingezogen.

---

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 223 p. 148
[2]) „ „ „ Bd. 223 p. 148

Der *Aethyläther* wurde durch Einleiten von Chlorwasserstoffgas in eine alkoholische Lösung der Säure bereitet. Er stellt ein farbloses Oel dar, das nicht in feste Form gebracht werden konnte. Er wurde desshalb nicht weiter untersucht.

Cumenylacrylsäuredibromid:

$C_3H_7.C_6H_4-CHBr-CHBr-COOH.$

Die Cumenylacrylsäure wurde auf ein grosses Uhrglas in eine dünne Schicht ausgebreitet und das Glas in eine Exsiccatorglocke über einem überschüssiges Brom enthaltenden Becher eingeschlossen. Als die Substanz nicht mehr Brom absorbirte, wurde sie mit einer wässrigen Lösung von schwefliger Säure tüchtig durchgeschüttelt, davon abfiltrirt, getrocknet und aus Benzol krystallisirt.

Das Dibromid ist auch in siedendem Benzol schwer löslich, und scheidet sich daraus in kleinen weissen Ballen ab, die constant bei 190°C schmelzen.

Analyse:

I 0,1758 g Substanz ergaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,265 g Kohlensäure und 0,0704 g Wasser, entsprechend 0,0723 g Kohlenstoff und 0,0078 g Wasserstoff.

II 0,281 g Substanz ergaben nach Glühen mit gebranntem Kalk 0,303 g Bromsilber, 0,12894 g Brom entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	41,13	—	144	41,14
H_{14}	4,43	—	14	4,00
O_2	—	—	32	9,14
Br_2	—	45,89	160	45,72
			350	100,00

Das Keton der Cumenylacrylsäure (Dicuminalaceton).

$C_3H_7.C_6H_4-CH=CH-CO-CH=CH-C_6H_4.C_3H_7$

Der Körper wurde nach einer von L. Claisen und A. Claparède [1]) für die Darstellung des Dibenzalacetons angewendeten Methode be-

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIV p. 2460.

reitet. Zu einem stark abgekühlten Gemenge von 20 Theilen Cuminol, 4 Theilen reinem Aceton und 40 Theilen Eisessig wurden 30 Theile concentrirte Schwefelsäure zugetropft. Lässt man nun das Ganze 6 Stunden in Eiswasser stehen, fällt nach dieser Zeit beim Zusatze von Wasser zu der tiefrothen Lösung ein Oel nieder. Dieses wurde mit Wasser einige Male, dann mit verdünnter Natronlauge gewaschen und in Ruhe gelassen. Nach einiger Zeit erstarrt es zu einen Krystallbrei, der durch Pressen von dem noch verhandenen Oele befreit wird und aus Alkohol mehrmals krystallisirt. Der Körper ist in siedendem Alkohol und Aether sehr leicht löslich und krystallisirt daraus in langen, gelben Nadeln, die bei 106—107°C schmelzen:

Analyse:

0,1636 g Substanz wurden im Schiffchen mit Sauerstoffgas verbrannt und ergaben dabei 0,5158 g Kohlensäure und 0,1185 g Wasser, entsprechend 0,1407 g Kohlenstoff und 0,01317 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{23}	86,00	276	86,79
H_{26}	8,54	26	8,18
O	—	16	5,03
		318	100,00

Dieselbe Verbindung ist später von Claisen und Ponder durch Anwendung von sehr verdünnter Natronlange als Condensationsmittel dargestellt worden. Sie fügten 20 Theile 10-procentische Natronlauge zu einer Lösung von 20 Theilen Cuminol und 4 Theilen Aceton in 300 Theilen Wasser und 250 Theilen Alkohol zu und liessen die Mischung drei bis vier Tage stehen bleiben. Dieses Verfahren scheint eine bessere Ausbeute als das von mir angewendete zu geben.

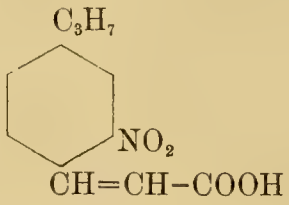
Sie haben auch das Cuminalaceton

$$C_3H_7.C_6H_4-CH=CH-CO-CH_3$$

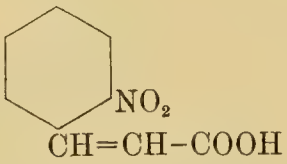
in gleicher Weise nur mit Anwendung einer grösseren Menge (20 Theile) Aceton dargestellt. Dieses bildet ein gelbliches, dickflüssiges, stark lichtbrechendes Oel.

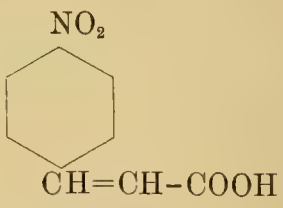
Nitrirung der Cumenylacrylsäure.

Um das oben angegebene Ziel zu erreichen, war es in erster Linie nöthig, eine Orthonitrocumenylacrylsäure d. h. eine Säure, die eine Nitrogruppe in Orthostellung zu den Acrylsäurereste enthält, zu erlangen.



In der That hatte ich auch gute Gründe zu erwarten, nicht nur dass die gesuchte Verbindung bei der Nitrirung der Cumenylacrylsäure gebildet werden würde, sondern auch dass sie sogar ausschliesslich entstehen würde. . Wenn man nämlich die analog zusammengesetzte Zimmtsäure nitrirt, nimmt die eintretende Nitrogruppe theils die Orthostellung, theils die Parastellung ein,

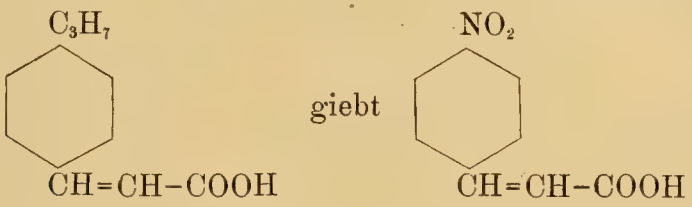




nicht eine Spur von Metaderivat wird hingegen gebildet. Da nun der an dem in Parastellung stehenden Kohlenstoffatome gebundene Wasserstoff schon von der Isopropylgruppe vertreten ist, sollte somit nur ein Orthoderivat entstehen können.

Wird indessen Cumenylacrylsäure in mit Schneewasser abgekühlte, rauchende Salpetersäure von 1,53 sp. Gew. nach und nach eingetragen, trifft bei jedem Zusatze eine heftige Reaction unter vorübergehender Braunfärbung ein, die Säure löst sich auf und ein gebildeter Nitrokörper scheidet sich bald wieder aus. Wenn die ganze Masse in Wasser gegossen wird, fällt ein gelbweisser Körper heraus, der sich beim Lösen in Alkohol als nicht homogen ergiebt. Ein Theil ist nämlich in Alkohol leicht, ein anderer äusserst schwer löslich. Der letztere besitzt Eigenschaften, die an die Orthonitrozimmtsäure gar nicht erinnern. Wie aus den unten zu beschreibenden Thatsachen hervorgehen

wird, besteht er aus Paranitrozimmtsäure. Die Neigung zur Bildung von Paraderivat beim Nitrirung der Phenylacrylsäuren scheint somit so gross zu sein, dass sie sogar eine Abscheidung von einem Kohlenwasserstoffreste, wenn er in der Parastellung vorhanden ist zu bewirken vermag. Jedenfalls wird im vorliegenden Falle unzweifelhaft die Isopropylgruppe abgespalten und durch die Nitrogruppe ersetzt:



Einhorn und Hess, die zu ganz demselben Resultate gelangt sind, äussern rücksichtlich dessen Folgendes, worin ich nur einstimmen kann: »Die Thatsache, dass durch ein so mässig wirkendes Agens wie kalte Salpetersäure ein Alkylradikal vom Benzolkern einer substituirten, aromatischen Substanz abgespalten und durch eine negative Gruppe ersetzt wird, erscheint in hohem Grade bemerkenswerth und steht unseres Wissens bisher ohne Analogie da».

Da die Bildung der Paranitrozimmtsäure natürlicher Weise die Ausbeute an Orthonitrocumenylacrylsäure beeinträchtigt, wurden in vielen Richtungen Versuche angestellt um sie zu vermeiden oder mindestens auf ein Minimum zu beschränken. Es hat sich indessen gezeigt, dass die Nitrozimmtsäure sich neben der erwünschten Säure immer bildet, jedoch nach meiner Erfahrung in geringerer Menge je schwächere und weniger rothe Salpetersäure man anwendet. Von der Salpetersäure von 1,4 sp. Gew. wird die Cumenylacrylsäure nicht nitrirt, von solcher von 46°Baumé (1,456 sp. Gew.) ebenfalls nicht oder sehr langsam. Das schliesslich angewendete Verfahren war das Folgende:

Die fein pulverisirte Cumenylacrylsäure wird in die zehnfache Menge abgerauchte Salpetersäure von 48°B. (1,48 sp. Gew.) bei einer 10°C nicht überschreitenden Temperatur nach und nach, jedoch ziemlich schnell, unter stetem Umrühren eingetragen. Während der Operation werden rothbraune Dämpfe entwickelt, übrigens geht doch die Nitrirung ruhig und ziemlich schnell vor sich. Nachdem alles eingetragen ist, wird noch eine Weile umgerührt, bis die oben schwimmenden Klumpen verschwunden sind. Die gebildeten Nitrosäuren bleiben nur zum Theil in

der Lösung. Die Masse wird dann in viel eisgekühltes Wasser gegossen und das dabei abgeschiedene krystallinische Gemenge der Nitrosäuren gewaschen, ausgepresst und in verdünntem Ammoniak gelöst. Nach Filtriren wird mit Salzsäure gefällt, der Niederschlag gewaschen, gepresst und gut getrocknet.

Zum Trennen der im dem Gemenge vorhandenen, verschiedenen Säuren eignet sich als Lösungsmittel am besten Benzol. Auch beim Sieden ist, wie ich gefunden habe, die Paranitrozimmtsäure darin fast ganz unlöslich. Kocht man desshalb die Masse mit Benzol wiederholt aus und filtrirt die Lösung noch warm von dem Ungelösten ab, kann sie auf diese Weise ganz entfernt werden. Beim Erkalten der Benzollösung krystallisirt eine Säure aus, die, wie ich im Folgenden zeigen werde, die gesuchte Orthonitrocumenylacrylsäure ist und leicht in reinem Zustande durch Umkrystallisation zu bekommen ist. In den Mutterlaugen befindet sich noch eine Säure, die vorläufig als eine Cumenylnitroacrylsäure bezeichnet werden kann.

Einhorn und Hess trennten die Säuren durch Krystallisationen aus Alkohol. Da die Paranitrozimmtsäure sich doch viel schwieriger in Benzol als in Alkohol löst, glaube ich, dass Benzol weit vorzuziehen ist.

Paranitrozimmtsäure aus Cumenylacrylsäure.

$$C_6H_4\begin{cases}NO_2\\CH=CH-COOH\end{cases}$$

Was beim Kochen des Nitrirungsproducts mit Benzol ungelöst blieb, wurde durch Umkrystallisationen theils aus Alkohol theils aus Aceton gereinigt. In allen gewöhnlichen Lösungsmitteln wie Alkohol, Aether, Eisessig, ist die Substanz äusserst schwer löslich, in Benzol sogar unlöslich. In kochendem Aceton scheint sie am meisten löslich zu sein und sich daraus am besten krystallisiren zu lassen. Der Körper scheidet sich dabei in äusserst feinen Nadeln ab, die beim Trocknen einen seidenglänzenden Körper darstellen. Beim Erhitzen schmilzt er bei 284°C und sublimirt dabei zum Theil in blätterigen Krystallen. Diese Eigenschaften stimmen mit den von Tiemann und Oppermann [1]) für die Paranitrozimmtsäure angegebenen. Der Körper ist auch nach der Formel $C_9H_7NO_4$ zusammengesetzt wie folgende Analyse zeigt:

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIII p. 2059.

I 0,191 g Substanz gaben bei der Verbrennung mit Sauerstoffgas in offenem Rohre 0,3885 g Kohlensäure und 0,0682 g Wasser, entsprechend 0,10596 g Kohlenstoff und 0,0076 g Wasserstoff.

II 0,1693 g Substanz wurden mit Bleichromat in Bajonettrohr verbrannt und ergaben dabei 0,3502 g Kohlensäure, 0,09551 g Kohlenstoff entsprechend.

III 0,253 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 15,6 cbcm feuchten Stickstoff bei 18°C und 766 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:			Berechnet:	
	I	II	III		
C_9	55,47	56,41	—	108	55,96
H_7	3,98	—	—	7	3,63
N	—	—	7,42	14	7,25
O_4	—	—	—	64	33,16
				193	100,00

Um die Säure weiter zu charakterisiren, wurden die Aethyl- und Methyläther dargestellt.

Paranitrozimmtsäureäthyläther: $C_6H_4\begin{cases}NO_2\\CH=CH-COOC_2H_5\end{cases}$. Die aus Alkohol krystallisirte Säure wurde in starkem Alkohol suspendirt und die Mischung mit gasförmigem Chlorwasserstoff gesättigt und dann erwärmt, bis alles in die Lösung gegangen war. Nachdem der Chlorwasserstoff durch Verdampfen zur Trockne wieder weggeschafft worden war, wurde der Körper erst mit ammonhaltigem dann mit reinem Wasser gewaschen und durch Krystallisationen aus siedendem Alkohol gereinigt. Er scheidet sich dabei in platten, gelbweissen, durchsichtigen, stark glänzenden Nadeln ab, die bei 137—138°C schmelzen und in heissem Alkohol leicht löslich, in kaltem fast unlöslich sind. Die Eigenschaften stimmen mit den bei Paranitrozimmtsäureäthyläther von Beilstein & Kuhlberg [1]) und Tiemann & Oppermann beobachteten. Der Schmelzpunkt liegt nach jenen bei 138,5°C, nach diesen bei 137—138°C.

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 163 p. 126.

Analyse:

I 0,2007 g Substanz ergaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,4357 g Kohlensäure und 0,0919 g Wasser, entsprechend 0,11883 g Kohlenstoff und 0,01021 g Wasser.

II 0,1896 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 11 cbcm feuchten Stickstoff bei 17°C und 760 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{11}	59,21	—	132	59,73
H_{11}	5,09	—	11	4,98
N	—	6,73	14	6,33
O_4	—	—	64	28,96
			221	100,00

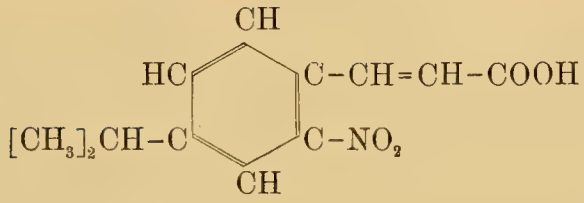
Der *Paranitrozimmtsäuremethyläther*, in gleicher Weise erhalten, krystallisirt in Nadeln, die bei 161°C schmelzen, und stimmt somit mit dem von E. Kopp [1]) aus gewöhnliche Paranitrozimmtsäure dargestellten Präparate überein.

Diesen Uebereinstimmungen zufolge kann die Identität des fraglichen Körpers mit der aus Zimmtsäure direct erhaltenen Paranitrozimmtsäure wohl nicht bezweifelt werden. Einhorn und Hess haben übrigens die folgenden Derivate dargestellt und durch Bestimmung der Schmelzpunkte identificirt: die Paranitrobenzoësäure (Schmp. 238°), durch Oxydation mit Permanganatlösung erhalten, die Paranitrophenyl-β-brompropionsäure (Schmp. 170—172°), das β-Lacton der Paranitrophenylmilchsäure (Schmp. 91—92°) und das Paranitrophenyllactamid (Schmp. 167°).

[1]) Jahresbericht 1861 p. 419.

B. ORTHOVERBINDUNGEN DER CUMENYLACRYLSÄURE UND DARAUS ERHALTENE INDIGO- UND CHINOLINDERIVATE.

Orthonitrocumenylacrylsäure.



Wie oben erwähnt, ging beim Auskochen des bei der Nitrirung der Cumenylacrylsäure erhaltenen Products mit Benzol der grösste Theil in die Lösung. Nach Filtriren und mässigem Concentriren setzte diese Lösung beim Erkalten eine grosse Menge kleiner, kurzer, dicker, gelber, prismatischer Krystalle ab, die bei 153—154°C schmolzen. Wenn die Verbindung nun noch einmal aus Benzol umkrystallisirt wurde, schied sie sich in schönen, gelbweissen, durchsichtigen, spröden, platten Nadeln aus, die denselben Schmelzpunkt von 153—154°C zeigten. Durch fortgesetztes Umkrystallisiren wurde der Schmelzpunkt nicht verändert, wesshalb ich die so erhaltene Substanz als ganz rein angesehen habe, um so mehr da die Analyse scharf stimmende Zahlen ergab und ich niemals bei dem Studium der davon hergeleiteten zahlreichen Derivate Veranlassung gehabt habe die Anwesenheit einer Verunreinigung zu vermuthen.

Indessen haben EINHORN und HESS, die durch mehrmalige Krystallisation aus heissem Alkohol die Säure von der Paranitrozimmtsäure trennten und dabei eine Säure von dem Schmelzpunkt 152—153°C erlangten, aus dem umkrystallisirten Bariumsalze eine Säure erhalten, die was alle übrige Eigenschaften betrifft, mit der meinigen völlig übereinstimmt, einen um 3° höheren Schmelzpunkt (156—157°) aber zeigt.

Die Orthonitrocumenylacrylsäure löst sich sehr leicht in warmem Benzol, Alkohol, Aether und Eisessig. Aus der warmen, ziemlich concentrirten Benzollösung scheidet sie sich bei der Abkühlung zum grössten Theil wieder aus. Die von A. BAEYER [1]) aufgefundene charakteri-

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIII p. 2257.

stische Blaufärbung der Orthonitrozimmtsäure beim Stehen oder gelinder Erwärmung mit concentrirter reiner Schwefelsäure zeigt diese Säure nicht. Löst man sie in kalter concentrirter Schwefelsäure und lässt die Lösung stehen, färbt sie sich freilich nach einiger Zeit schwach blaugrün; die Farbe geht aber bald ins Braune über. Beim Erwärmen färbt sich die Lösung schnell braun.

Analyse:

I 0,191 g Substanz ergaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4282 g Kohlensäure und 0,0997 g Wasser, entsprechend 0,1168 g Kohlenstoff und 0,01108 g Wasserstoff.

II 0,2025 g Substanz gaben bei der Verbrennung nach Dumas 10,8 cbcm feuchten Stickstoff bei 20°C und 762 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	61,15	—	144	61,28
H_{13}	5,85	—	13	5,53
N	—	6,11	14	5,96
O_4	—	—	64	27,23
			235	100,00

Dass diese Säure in der That die Nitrogruppe in Orthostellung zum Acrylsäurerest enthält, geht schon aus dem Verhalten ihrer Derivate klar hervor, wie ich in dem Folgenden zeigen werde. Ausserdem habe ich die Metanitrocumenylacrylsäure nebst mehreren Derivaten zum Vergleich dargestellt und sie von den mit »Ortho» bezeichneten Verbindungen durchaus verschieden gefunden.

Die eben beschriebene Verbindung ist somit völlig analog mit der Orthonitrozimmtsäure, aus welcher Baeyer bekanntlich Indigo künstlich dargestellt hat. Wenn nun die Baeyer'sche Methode sich auch bei der Orthonitrocumenylacrylsäure anwenden liesse, würde ich hoffentlich zu einem neuen Indigo, Diisopropylindigo, oder wie man es der Kurze wegen nennen könnte — Cumindigo, gelangen. Da eine mit Indigo homologe Verbindung nicht früher bekannt war, dürfte es wohl von besonderem Interesse sein, die Eigenschaften dieses neuen Farbstoffs und damit den Einfluss in den Benzolkern eingeführter Alkylradikalen auf das Färbenvermögen des Indigomoleküls kennen zu lernen. Zunächst wurden die Versuche in dieser Richtung angestellt.

Orthonitrocumenylacrylsäuredibromid.

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CHBr-CHBr-COOH\\NO_2\end{cases}$$

Die Verbindung wurde in gleicher Weise, wie das Cumenylacrylsäuredibromid (siehe Seite 112), dargestellt. Aus Benzol krystallisirt sie in farblosen, ausgezeichnet wohl ausgebildeten, rhomboidalen Tafeln, die, wenn die Krystalle grösser werden, in mit den Kanten parallel gestreifte, monoklinische Pyramiden übergehen. Die Substanz schmilzt unter Zersetzung bei 171°C. Sie ist in siedendem Benzol sehr leicht, in kaltem schwer löslich.

Analyse:

I 0,1912 g Substanz gaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,2568 g Kohlensäure und 0,0626 g Wasser, entsprechend 0,07 g Kohlenstoff und 0,00696 g Wasserstoff.

II 0,2639 g Substanz ergaben nach Glühen mit Kalk 0,25 g Bromsilber, 0,1064 g Brom entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	36,62	—	144	36,46
H_{13}	3,64	—	13	3,29
N	—	—	14	3,54
Br_2	—	40,32	160	40,51
O_4	—	—	64	16,20
			395	100,00

Das Bromid löst sich leicht in sehr verdünnter Natronlauge. Wird eine solche Lösung mit starker Natronlauge in ziemlich grossem Ueberschuss versetzt, krystallisirt plötzlich das *Natriumsalz* des Bromids als ein dicker Brei von rein weissen, schimmernden, kleinen Nadeln aus. Wird Salzsäure bis zur sauren Reaction zugesetzt, gehen die Krystalle in ein zähflüssiges, dickes Oel über, das bald erstarrt und dann den Schmelzpunkt des Orthonitrocumenylacrylsäurebromids zeigt. Wird eine Lösung von dem Natriumsalzes mit Natronlauge versetzt, ohne dass ein Niederschlag entsteht, krystallisirt oft nach einigen Stunden das Salz in farblosen, breiten, platten Prismen aus.

Versuche Orthonitrocumenylpropiolsäure darzustellen.

Nach den Beobachtungen von Baeyer [1]) löst sich das Dibromid der Orthonitrozimmtsäure in kaustischen Alkalien farblos und ohne Zersetzung, lässt man aber diese Lösung stehen oder erwärmt sie gelinde, so färbt sie sich gelb, zunächst unter Bildung von Orthonitropropiolsäure, sodann von Isatin. Zur Darstellung der Propiolsäure liess Baeyer darum eine wässrige Lösung des Dibromids in überschüssiger Natronlauge einige Zeit stehen, fügte dann eine Säure hinzu und trocknete die ausgeschiedenen, fast farblosen, schimmernden, bei 155—156° schmelzenden Blättchen bei gewöhnlicher Temperatur.

In genau gleicher Weise habe ich die entsprechende Orthonitrocumenylpropiolsäure:

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{cases} C\equiv C-COOH \\ NO_2 \end{cases}$$

darzustellen versucht. Die wässrige Lösung des Dibromids in überschüssiger Natronlauge, die anfangs ganz farblos war, liess ich 24 Stunden stehen, nach deren Verlauf sie sich gelb gefärbt hatte. Beim Zuzatse von Salzsäure fiel dann ein fast farbloses Oel aus, das in Aether, worin es sich schwer löst, aufgenommen wurde. Der Aether wurde verdampft und das Oel schied sich wieder aus. Es wurde in Vacuum über Phosphorsäureanhydrid getrocknet und dann analysirt. In feste Form kann es nur mit grösster Schwierigkeit gebracht werden. Nach einer Woche oder mehr fing sie an zu erstarren und bildete dann eine gelbweisse, feste Masse, die unscharf bei 70—75°C schmilzt.

Analyse:

0,1981 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,3294 g Kohlensäure und 0,0809 g Wasser, entsprechend 0,08984 g Kohlenstoff und 0,00899 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{12}H_{11}NO_4$	$C_{12}H_{12}NBrO_4$	$C_{12}H_{13}NBr_2O_4$
C	45,35	61,80	45,86	36,46
H	4,54	4,72	3,82	3,29

Diese Werthe lassen hinlänglich genau erkennen, dass nur ein Molekül Bromwasserstoff aus dem Dibromid abgespaltet worden ist und

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIII p. 2258.

dass sich somit **Orthonitrocumenylbromacrylsäure** gebildet hat. Da der Kohlenstoffhalt so nahe mit dem berechneten stimmt, können wohl nicht nennenswerthe Mengen Dibromid oder Propiolsäure darin eingemengt sein. Der dessen ungeachtet sehr unscharfe Schmelzpunkt scheint desshalb anzudeuten, dass gleichzeitig die beiden isomeren Verbindungen:

$$C_9H_{10}\begin{cases}CBr=CH-COOH\\NO_2\end{cases} \quad \text{und} \quad C_9H_{10}\begin{cases}CH=CBr-COOH\\NO_2\end{cases}$$

entstanden sind. So bekam auch Glaser [1]) beim Zersetzen des Zimmtsäuredibromids mit alkoholischer Kalilauge ein Gemenge von den beiden Bromzimmtsäuren.

Lässt man indessen die alkalische Lösung des Bromids länger, selbst mehrere Monate stehen, erhält man jedoch dasselbe Resultat: beim Ansäuern wird ein ähnliches, bromhaltiges Oel ausgeschieden. Erwärmt man eine frisch bereitete, alkalische Lösung des Bromids, nimmt sie binnen einigen Minuten eine gelbe Farbe an, dann wird sie aber bald von einem ausfallenden, gelblich gefärbten, aromatisch riechenden Oele getrübt und allmälich zufolge Zersetzens braun gefärbt. Die Versuche, eine Orthonitrocumenylpropiolsäure zu isoliren, sind desshalb erfolglos geblieben. In jedem Falle haben sie ergeben, dass das Orthonitrocumenylacrylsäuredibromid viel schwieriger als das entsprechende Zimmtsäurederivat zwei Moleküle Bromwasserstoff abgiebt.

Cumindigo (Diisopropylindigo).

Bekanntlich stellte Baeyer auf die Weise Indigo dar, dass er die Orthonitrophenylpropiolsäure in sehr verdünnter Natronlauge, in Soda- oder Aetzbarytlösung, löste, die Lösung bis zum Kochen erwärmte und dann eine geringe Menge Trauben- oder Milchzucker einführte, wobei das Indigblau sich aus der Lösung schnell abschied. Da nun reine Orthonitrocumenylpropiolsäure sich nicht darstellen liess, stiess auch die Darstellung von Cumindigo auf Schwierigkeiten. In kleineren Mengen lässt es sich doch auf folgende Weise erzeugen. Das Dibromid wird in mässig verdünnter Natron- oder Kalilauge gelöst und die Lösung sehr langsam zum Kochen erwärmt und sodann höchstens eine Minute gekocht. Nun setzt man schleunig einige Körner Trauben- oder Milchzucker hinzu und schüttelt die Flüssigkeit um. Bei gut geleiteter Ope-

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 143 p. 330.

ration färbt sich die Lösung gleich schön blau und trübt sich darauf durch Abscheidung von einem blauen, in reflectirtem Lichte kupferrothen Pulver. Die grösste Schwierigkeit liegt in der Wahl von dem Concentrationsgrade der Natronlauge. Ist zu viel oder zu wenig Alkali zugegen, wird die Lösung beim Kochen sehr schnell von sich abscheidendem Oele getrübt und beim nachherigen Zusatze von Zucker wird kein Cumindigo gebildet. In vielen Versuchen misslang desshalb die Reaction, besonders wenn etwas grössere Qvantitäten in Arbeit genommen wurden. Da die Bildung der Nitrocumenylpropiolsäure gar nicht glatt vor sich geht, wird auch die Ausbeute an Cumindigo selbst bei gut gelungenen Reactionen sehr gering. Der Farbstoff wurde durch sorgfältiges Waschen mit Wasser und schliesslich mit etwas Alkohol gereinigt.

Der Cumindigo stellt ein krystallinisches, blaues Pulver dar, das beim Reiben starken Kupferglanz annimmt. Er ist in Wasser unlöslich, löst sich aber in Alkohol mit blauvioletter Farbe. Diese Lösung zeigt, wie Lösungen von gewöhnlichem Indigo, einen Absorptionsstreifen in dem gelben Theil von Spectrum. Beim Erhitzen geht der Farbstoff in ein purpurrothes Gas über und sublimirt in Nadeln. In rauchender Schwefelsäure löst er sich mit zuerst brauner, dann grüner und schliesslich blauer Farbe auf. Beim Verdünnen mit Wasser erhält man eine intensiv blau mit einem Stich ins Grüne gefärbte Lösung. Die Intensität der Farbe ist, wie vergleichende Versuche ergaben, mindestens ebenso gross wie bei sublimirtem, käuflichem Indigo. Bei der Einwirkung von Reductionsmitteln in alkalischer Lösung wird der Körper unter Küpenbildung entfärbt.

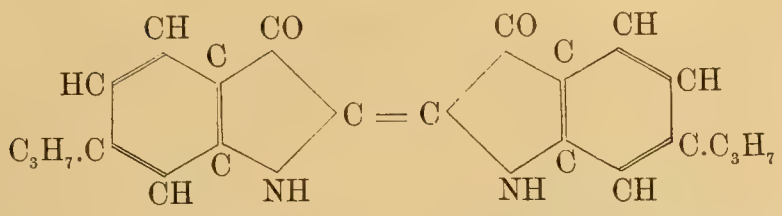
Einhorn und Hess haben dieselbe Verbindung durch Condensation des Orthonitrocuminaldehyds mit Aceton und Natronlauge nach der von Baeyer und Drewsen [1]) entdeckten Methode erhalten und ganz dieselben Eigenschaften beobachtet. Nach ihrem Verfahren scheint die Ausbeute viel besser auszufallen.

Zufolge der grossen Uebereinstimmung sowohl in Bildungsweisen als in Eigenschaften zwischen dem s. g. Cumindigo und gewöhnlichem Indigo unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass hier ein Diisopropylindigo, mit gewöhnlichem Indigo vollkommen analog zusammengesetzt, vorliegt. Unter Voraussetzung, dass die letzte Baeyer'sche Indigoformel die

---

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XV p. 2856.

richtige ist, sollte dann der Cumindigo auf folgende Weise constituirt sein:



Die Bildung des Cumindigos aus dem Orthonitrocumenylacrylsäuredibromid erfolgt nach folgenden Gleichungen:

$$C_{12}H_{13}NBr_2O_4 + 2KOH = C_9H_{10}\begin{matrix}C{\equiv}C.COOH\\NO_2\end{matrix} + 2KBr + 2H_2O$$

$$2C_{12}H_{11}NO_4 + 4KOH = \underset{\text{Cumindigo.}}{C_{22}H_{22}N_2O_2} + 2K_2CO_3 + O_2 + 2H_2O$$

Orthoamidocumenylacrylsäure.

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{matrix}CH=CH\\NH_3-O\end{matrix}CO$$

Ein Theil Orthonitrocumenylacrylsäure wird in verdünntem, überschüssigem Ammoniak gelöst und eine Lösung von etwa 7,5 Theilen d. h. etwas mehr als der berechneten Menge (7,1 Th.) krystallisirtem Ferrosulfat unter öfterem Umschütteln nach und nach hinzufügt. Der Niederschlag nimmt dabei sofort die rothbraune Farbe des Eisenoxydhydrates an, bis die letzte Portion zugesetzt wird, da die Farbe zufolge des Ueberschusses an zugesetztem Ferrosulfat dunkler bleibt. Durch Zusatz von Ammoniak muss die Lösung stets alkalisch gehalten werden. Nachdem alles zugesetzt ist, wird im Wasserbade noch einige Zeit erwärmt und dann der Eisenniederschlag abfiltrirt. Das Filtrat, welches schwach gelb mit einer schönen, grünblauen Fluorescenz gefärbt ist, wird mit Essigsäure angesäuert, die einen schönen, gelben, zunächst schleimigen, bald aber krystallinisch werdenden Niederschlag bewirkt. Nach Trocknen stellt dieser einen schönen, gelben, seidenglänzenden Körper dar. Durch Krystallisation aus Alkohol wird die Verbindung leicht ganz rein erhalten.

Die Orthoamidocumenylacrylsäure krystallisirt aus Alkohol in prachtvollen, centimeterlangen, stark glänzenden, gelben, auf gewissen Flächen einen schönen Schiller zeigenden, platten Prismen, die bei 165°C unter Gasentwickelung schmelzen. Die Verbindung löst sich in siedendem Alkohol sehr leicht, in kaltem ziemlich schwer. In Aether ist sie auch leichtlöslich. Die Lösungen zeigen eine starke, blaugrüne Fluorescenz. In Wasser ist der Körper fast unlöslich. Er wird beim Aufbewahren in der Luft nicht verändert und überhaupt habe ich keine Neigung zum Verharzen beobachtet.

Analyse:

I 0,1721 g Substanz ergaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4433 g Kohlensäure und 0,1197 g Wasser, entsprechend 0,1209 g Kohlenstoff und 0,0133 g Wasserstoff.

II 0,1904 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 11,6 cbcm feuchten Stickstoff bei 18°C und 755,3 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	70,25	—	144	70,24
H_{15}	7,73	—	15	7,32
N	—	6,98	14	6,83
O_2	—	—	32	15,61
			205	100,00

In wässrigem Ammoniak löst sich die Amidosäure leicht auf. Nach Verflüchtigung des Ammoniaks durch freiwilliges Verdampfen bleiben gelbe Krystalle zurück, welche in kaltem Wasser unlöslich sind, den Schmelzpunkt der freien Säure zeigen und somit nichts anderes als die freie Säure selbst sind. Diese Thatsache scheint anzudeuten, dass der Körper in freiem Zustande selbst als eine salzartige Verbindung:

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{matrix}\diagup CH=CH\diagdown\\ \diagdown NH_3-O\diagup\end{matrix}CO$$

aufzufassen ist. Mit starken Mineralsäuren verbindet er sich zu Salzen, die jedoch nicht längeres Erhitzen in wässriger Lösung ertragen, sondern dabei in einen mit dem Carbostyril analogen Körper — Isopropyl-

carbostyril, oder wie ich ihn der Kürze wegen nenne, Cumostyril — übergehen.

Orthoamidocumenylacrylsäure-hydrochlorat:

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH=CH-COOH\\NH_3Cl\end{cases} + 3H_2O.$$

Wenn die freie, gelbglänzende Orthoamidocumenylacrylsäure mit Wasser und einigen Tropfen Salzsäure übergossen wird, geht die Farbe plötzlich ins Weisse über, ohne dass die Krystalle gelöst werden. Wird das Gemisch zum Kochen erhitzt, geht alles in die gelbliche Lösung und beim Erkalten setzen sich zunächst lange, farblose, äusserst feine Nadeln ab, schliesslich aber erstarrt die ganze Masse zu einem rein weissen Körper. Das Salz ist sowohl in siedendem, als besonders in kaltem Wasser schwer löslich. Ausgepresst verliert es im Vacuum über Schwefelsäure eines von den drei Molekülen Wasser, welche es enthält. Schon bei 60°C beginnt es Chlorwasserstoff zu verlieren, was sich durch Gelbfärbung erkennen lässt. Der ganze Krystallwasserhalt konnte desshalb nicht direct bestimmt werden. Wenn das im Exsiccator getrocknete, weisse Salz mit Wasser übergossen wird, färbt es sich stark gelb; es wird somit von Wasser zersetzt. Beim Erhitzen für sich schmilztes zu einem gelbrothen Oele, das zu einem Glas erstarrt.

Analyse:

0,2226 g gepresstes Salz verloren im Vacuum über Schwefelsäure 0,0133 g Wasser. Der Rückstand wurde in salpetersäurehaltigem Wasser in der Wärme gelöst und Silbernitrat-lösung bis zu vollständigem Ausfällen hinzufügt. Die Mischung wurde darauf bei einer Temperatur in der Nähe des Siedepunkts während 5 Stunden gehalten. Beim Erkalten krystallisirten dann lange, weisse, platte Nadeln aus, die bei 167—168° schmolzen und nichts anderes als Cumostyril waren. Sie wurden durch Erhitzung wieder in die Lösung gebracht, das Chlorsilber wurde abfiltrirt, mit siedendem Wasser, Alkohol und noch einmal Wasser gewaschen, geglüht und gewogen. Das Chlorsilber betrug 0,1088 g, 0,0269 g Chlor entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{12}H_{16}NClO_2 + 3H_2O$:
Cl	12,08	12,01
1 Mol. H_2O	5,97	6,09

Orthoacetamidocumenylacrylsäure.

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH=CH-COOH\\NH.COCH_3\end{cases}$$

Wenn die Orthoamidocumenylacrylsäure mit ihrem halben Gewichte Essigsäureanhydrid genau verrieben wird, tritt von selbst eine Reaction unter starker Wärmeentwickelung ein und das Gemisch erstarrt zu einer gelblichen, festen Masse. Diese wird aus Alkohol umkrystallisirt.

Die Verbindung krystallisirt beim Erkalten einer heissen, alkoholischen Lösung in ausserordentlich feinen, weissen Nadeln, die sich nach und nach zusammenfilzen, so dass die ganze Lösung schliesslich erstarrt. Der Körper schmilzt unter Gasentwickelung bei 220°C und löst sich in siedendem Alkohol ziemlich leicht, in kaltem aber sehr schwer.

Analyse:

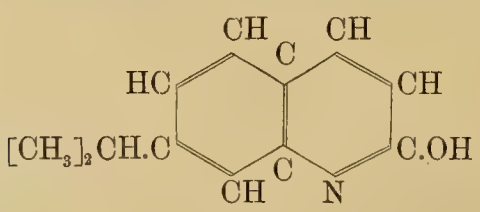
0,1805 g Substanz wurden mit Bleichromat verbrannt und ergaben dabei 0,4503 g Kohlensäure und 0,1178 g Wasser, entsprechend 0,1228 g Kohlenstoff und 0,01308 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{14}	68,03	168	68,02
H_{17}	7,25	17	6,88
N	—	14	5,67
O_3	—	48	19,43
		247	100,00

Wird die Amido- oder Acetamidoverbindung mit überschüssigem Essigsäureanhydrid gekocht, entsteht ein Körper, der sehr schwer aus Alkohol krystallisirt und um etwa 3° niedriger als die fragliche Verbindung schmilzt. Er stellt wahrscheinlich die Diacetamidocumenylacrylsäure dar.

Cumostyril (α-Oxycumochinolin).



Das Carbostyril ist aus der Orthonitrozimmtsäure, resp. Ortho-

amidozimmtsäure, auf verschiedenen Wegen dargestellt. Chiozza[1]), der die Verbindung zuerst aufgefunden hat, erhielt sie durch längeres Kochen einer Auflösung von Nitrozimmtsäure (Gemisch von Ortho- und Paraverbindungen) in wässerigem Schwefelammonium. Kühner[2]) hat durch Destillation des gelben Harzes, welches sich bei den Versuchen zur Abscheidung der freien Amidosäure aus dem bei der Reduction der Nitrozimmtsäure mit Zinn und Salzsäure erhaltenen Product bildete, Carbostyril bekommen. A. Baeyer und O. R. Jackson[3]) stellten es durch Erhitzen von Acetylorthoamidozimmtsäure dar. F. Tiemann u. J. Oppermann[4]) beobachteten ferner stets die Bildung von kleineren Mengen Carbostyril bei der Reduction der Orthonitrozimmtsäure mit Eisenvitriol und Bariumhydrat und erzeugten dieselbe Verbindung durch längeres Erhitzen einer mit wenig überschüssiger Salzsäure versetzten wässerigen Auflösung des chlorwasserstoffsauren Salzes der Orthoamidozimmtsäure am Rückflusskühler. Endlich haben P. Friedländer und H. Ostermaier[5]), die zuletzt das Carbostyril einer eingehenden Untersuchung unterworfen haben, das dafür erforderliche Material nach einer schon von Morgan[6]) angegebenen Methode dargestellt, welche sie wegen der stetigen Bildung bedeutender Mengen harziger Substanzen bei der Anwendung aller übrigen Methoden für die zweckmässigste halten. Sie reduciren den Orthonitrozimmtsäureäther mit alkoholischem Schefelammonium. Jedoch geht die Reaction auch nicht hier glatt vor sich. Neben dem Carbostyril wird stets ein anderer Körper, Oxycarbostyril, gebildet.

Was nun das mit dem Carbostyril homologe Cumostyril betrifft, so habe ich nie eine Bildung desselben bei der Reduction der Orthonitrocumenylacrylsäure mit Eisenvitriol und Ammoniak wahrnehmen können. Da indessen die Amidocumenylacrylsäure nach dem oben angegebenen Verfahren sich ohne jede Harzbildung darstellen lässt, eignet sie sich in der That am besten zu Material für das Erzeugen des Cumostyrils. Von zwei Methoden hat man dann, entweder die von Baeyer und Jackson oder die von Tiemann und Oppermann zu erwählen. Jene

---

[1]) Ann. chem. Pharm. Bd 83 p. 117.
[2]) Zeitschr. f. pr. Chem. 1865 p. 1.
[3]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIII p. 115.
[4]) „ „ XIII p. 2061.
[5]) „ „ XIV p. 1916.
[6]) Chemical News 36, 269.

ergab beim Experimentiren kein günstiges Resultat, während diese aber ganz glatt und ohne jede Harzbildung zum Ziele führt.

Das ausgepresste Hydrochlorat der Orthoamidocumenylacrylsäure wird in viel, mit einigen Tropfen gewöhnlicher Salzsäure versetztem Wasser gelöst und die Lösung während 4—5 Stunden bei schwachem Kochen gehalten. Nach und nach setzen sich schon in der Wärme weisse, glänzende, platte Nadeln oder Blätter ab, deren Menge sich beim Erkalten vergrössert. Die so erhaltene Verbindung ist schon nahezu ganz rein. Beim Krystallisiren aus Alkohol steigt der Schmelzpunkt um ein Grad.

Das Cumostyril krystallisirt aus einer alkoholischen Lösung in feinen, langen, glänzenden Nadeln, die bei 168—169°C schmelzen. Es ist in kochendem Alkohol sehr leicht, in kochendem Wasser schwer löslich. Selbst in kochender Salzsäure ist es unlöslich, wird aber in Alkalien bei gelinder Erwärmung aufgenommen. Aus der alkalischen Lösung zieht Aether freies Cumostyril aus, und Kohlensäure schlägt es nieder.

Wie oben bei der Analyse des Amidocumenylacrylsäure-hydrochlorats erwiesen ist, vermögen übrigens auch andere Säuren als der Chlorwasserstoff die Bildung des Cumostyrils aus der Amidosäure zu bewirken.

Analyse:

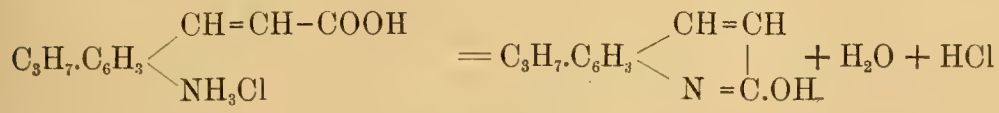
I 0,173 g Substanz ergaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,486 g Kohlensäure, 0,13255 g Kohlenstoff entsprechend. Durch ein Versehen war die Kupferspirale nicht von darauf condensirtem Wasserstoff völlig befreit worden, und desshalb ist die Wasserstoffbestimmung zu hoch ausgefallen. Sie lieferte 0,1204 g Wasser, 0,01338 g Wasserstoff entsprechend.

II 0,2 g Substanz lieferten bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 13,6 cbcm feuchten Stickstoff bei 15°C und 760 m. m. Druck.

In Procent:

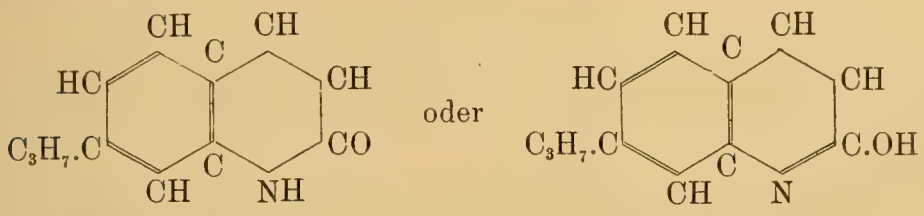
	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	76,62	—	144	77,00
H_{13}	(7,73)	—	13	6,95
N	—	7,95	14	7,49
O	—	—	16	8,56
			187	100,00

Beim Kochen von den wässrigen Lösungen der Salze der Orthoamidocumenylacrylsäure wird somit Wasser und Säure abgespaltet z. B. nach der Gleichung:



Auffallender Weise geht die Amidocumenylacrylsäure selbst weder durch Kochen mit Wasser noch beim Erhitzen für sich in Cumostyril über.

Was die Constitution der Verbindung anlangt, so ist es *a priori* nicht klar, ob hier ein Lactam oder ein Lactim[1]) der Amidocumenylacrylsäure vorliegt:

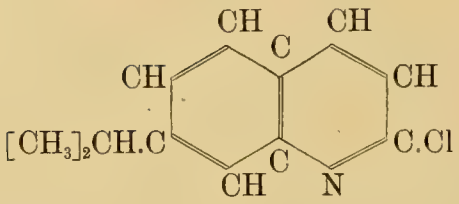


Friedländer und Weinberg[2]) haben indessen durch ihre Untersuchungen dargelegt, dass das mit dem Cumostyril ganz analoge Carbostyril ein Lactim der Orthoamidozimmtsäure d. h. ein Oxychinolin ist, während hingegen das Hydrocarbostyril ein Lactam der Orthoamidohydrozimmtsäure ist. Es liegt desshalb nahe anzunehmen, dass auch Cumostyril eine Lactimbindung enthält und somit als ein *Oxycumochinolin* (Isopropyloxychinolin) aufzufassen ist. Dies wird auch durch die chemische Eigenschaften des Körpers bestätigt. Vergleicht man nämlich auf der einen Seite das chemische Verhalten des Carbostyrils (= eines Lactims) mit dem des Hydrocarbostyrils (= eines Lactams) auf der anderen, findet man unter anderen, dass jenes in Alkalien löslich, dieses unlöslich ist und dass jenes beim Erhitzen mit Phosphorpentachlorid leicht in ein Monochlorchinolin, dieses aber in ein Dichlorchinolin übergeht. Nun ist das Cumostyril in Alkalien löslich und giebt, wie aus dem Folgenden hervorgeht, mit Phosphorpentachlorid behandelt, ein Monochlorcumochinolin. Diese Reactionen stimmen übrigens nur mit der Formel eines Lactims überein.

---

[1]) Siehe Baeyer u. Oekonomides Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XV p. 2102.
[2]) Dieselbe Berichte XV p. 321, 1421, 2103.

α-Chlorcumochinolin.



Das Cumostyril wurde mit etwas mehr als der berechneten Menge Phosphorpentachlorid und einigen Tropfen Phosphoroxychlorid in zugeschmolzenem Rohr während 3 Stunden auf 130—140°C erhitzt. Im Rohr befand sich nach dieser Zeit ein gelbes Oel, das in Wasser eingegossen und dann mit Wasserdämpfen destillirt wurde. Dabei ging langsam ein farbloses Oel über. Das Destillat wurde mit Aether ausgezogen, die Aetherlösung mit geschmolzenem Chlorcalcium geschüttelt, der Aether verdampft und das rückständige Oel im Vacuum über Phosphorsäureanhydrid getrocknet.

Das Chlorcumochinolin stellt ein gelbliches, bei gewöhnlicher Temperatur schwach, beim Erhitzen mit Wasserdämpfen stark nach Rauch riechendes Oel dar, das schwerer als Wasser ist. Mit Wasserdämpfen ist es schwer flüchtig. Das Oel ist in Wasser nahezu unlöslich, dagegen in Aether, Alkohol, Holzgeist, Benzol u. s. w. äusserst leicht löslich. Selbst in der Kältemischung erstarrt das Oel nicht (das entsprechende Chlorchinolin schmilzt bei 37—38°C)[1]. Der Siedepunkt konnte der geringen Menge wegen nicht bestimmt werden.

Analyse:

0,3389 g Substanz, mit gebranntem Kalk geglüht, ergaben 0,2357 g Chlorsilber, entsprechend 0,0583 g Chlor.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{12}H_{12}NCl$:
Cl	17,20	17,27

Die Verbindung ist eine schwache Base, die sich in starken Mineralsäuren löst. Aus den Lösungen wird sie aber durch Wasser wieder gefällt.

---

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XV p. 334.

Chlorcumochinolin-chloroplatinat: $[C_{12}H_{12}NCl.HCl]_2PtCl_4$.

Chlorcumochinolin wurde in Salzsäure gelöst und Platinchloridlösung, nebst einwenig rauchender Salzsäure zugefügt. Dabei entstand sofort ein klebriger Niederschlag, der sich beim Erhitzen zum Kochen löste und sich beim Erkalten der Lösung doch jetzt als schöne, gelbe, wohl ausgebildete, monoklinische Prismen wieder abschied. Das Salz schmilzt bei 138°C. Es ist wasserfrei.

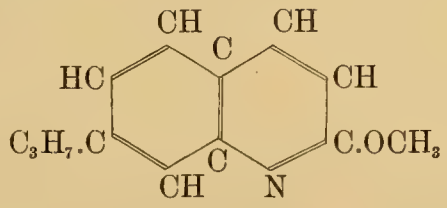
Analyse:

0,2037 g Salz hinterliessen beim Glühen 0,045 g Platin.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $[C_{12}H_{12}NCl.HCl]_2PtCl_4$
Pt	22,09	22,04

Nach Friedländer und Ostermaier [1]) wird das α-Chlorchinolin sehr leicht von alkoholischer oder methylalkoholischer Kalilauge unter Bildung von Aethyl- resp. Methylcarbostyril angegriffen. Ein Versuch in gleicher Weise das *Methylcumostyril:*



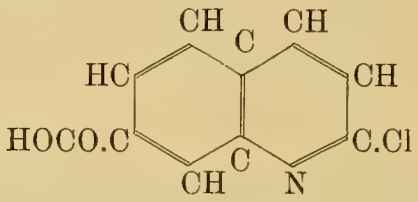
durch kurzes Erhitzen des α-Chlorcumochinolins mit methylalkoholischer Kalilauge darzustellen, ergab nur unverändertes Chlorcumochinolin. Ebenso erfolglos fiel ein anderer Versuch aus, das Methylcumostyril nach einer anderen von Friedländer und Ostermaier [2]) für die Darstellung des Aethylcarbostyrils benutzten Methode zu erzeugen. Eqvivalente Mengen Cumostyril (1 g), Kaliumhydrat (0,3 g) und Jodmethyl (0,76 g) wurden in Methylalkohol gelöst und die Lösung am Rückflusskühler eine Stunde

---

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XV p. 335.
[2]) „ „ „ XIV p. 1917.

gekocht. Das Reactionsproduct bestand aus unverändertem Cumostyril, einem in Salzsäure auch beim Erwärmen unlöslichem, klebrigem Oel und einwenig in Salzsäure löslichem, gelbem Harz. Ein Methylcumostyril konnte dagegen nicht wahrgenommen werden.

Um eine *Chlorchinolinbenzcarbonsäure:*

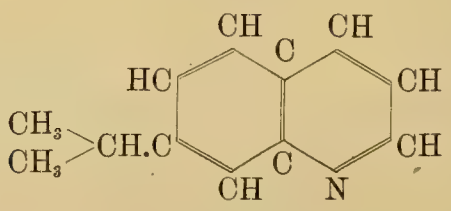


wo möglich zu bekommen, habe ich das Chlorcumochinolin mit einer für die Reaction:

$$C_{12}H_{12}NCl + O_9 = C_{10}H_6NClO_2 + 2CO_2 + 3H_2O$$

berechneten Menge Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung behandelt. Es zeigte sich dabei, dass das Oel sich nur mit grösster Schwierigkeit oxydiren lässt. Erst nach Kochen während mehrerer Tage hatte sich die Lösung entfärbt. Obwohl die Permanganatlösung nach und nach unter fleissigem Umschütteln zugesetzt wurde, ging die Oxydation jedoch gar nicht glatt vor sich: ein beträchtlicher Theil des Oels war ganz unangegriffen, indem hingegen der in die Lösung gegangene Theil einer weiteren Oxydation unterworfen worden war. Das Reactionsproduct zeigt zufolge dessen auch keine constanten Eigenschaften.

Cumochinolin.



Das Chlorcumochinolin wurde nach der von Baeyer [1]) für Reduciren des Dichlorchinolins gegebenen Vorschrift in Cumochinolin übergeführt. Die Chlorverbindung wurde mit dem fünfundzwanzigfachen

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XII p. 1321.

Gewicht Eisessig, der mit Jodwasserstoffgas in der Kälte gesättigt war, im zugeschmolzenen Rohr 6 Stunden auf 220—240°C erhitzt. Die so erhaltene, braune Flüssigkeit wurde zur Entfernung des freien Jods mit schwefliger Säure behandelt, wobei ein schwarzes Oel abgeschieden wurde. Nach Uebersättigen mit Natronlauge wurde mit Wasserdampf destillirt. Dabei ging ein rothes Oel über und im Kolben blieb ein schwarzes Harz zurück. Zur Reinigung wurde das Oel mit einer verdünnten Lösung von Kaliumpermanganat gekocht und noch einmal mit Dampf übergetrieben. Auch jetzt war das Oel jedoch gefärbt, wenn auch nicht so stark wie vorher. Es wurde desshalb mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, die ein Harz von einem starken, an Cymol erinnernden Geruche ungelöst lieferte. Die filtrirte, klare, farblose, schwach blaufluorescirende Lösung wurde dann concentrirt, mit Natronlauge übersättigt und mit Wasserdämpfen destillirt.

Das so erhaltene, ganz reine Cumochinolin stellt ein farbloses, stark riechendes Oel dar, welches etwas schwerer als Wasser ist. Sein Geruch erinnert an Chinolin, ist doch davon deutlich verschieden. Mit Wasserdämpfen ist es leicht flüchtig. Da der Siedepunkt der geringen Menge wegen nicht bestimmt werden konnte, habe ich dieses neue Chinolin durch die Schmelzpunkte folgender Verbindungen characterisiren wollen. Die Verbindung ist eine ziemlich starke Base, die sich in sehr verdünnten Säuren äusserst leicht löst. Von salpetriger Säure wird sie nicht angegriffen.

Das *Cumochinolin-hydrochlorat*

ist in salzsäurehaltigem Wasser äusserst leichtlöslich und kann kaum zur Krystallisation gebracht werden. Selbst eine stark sauere Lösung scheint zum Theil schon in der Wasserbadwärme dissociirt zu werden, weil sie nach der freien Base riecht, und Salz an oberhalb der Fläche befindliche Gegenstände absetzt.

Cumochinolin-chloroplatinat: $[C_{12}H_{13}N.HCl]_2PtCl_4 + 2H_2O$.

Wenn eine warme Lösung des Hydrochlorats in überschüssige Platinchloridlösung eingegossen wird, fällt gleich das Salz klebrig aus, wird aber bald krystallinisch. Es ist in kaltem Wasser sehr schwer, in warmem auch schwer löslich und krystallisirt daraus in gelben Nadeln oder microscopischen, schief abgeschnittenen Prismen, die bei 219—220°C schmelzen.

Analyse:

0,1245 g ausgepresstes Salz verloren, beim 110°C getrocknet, 0,0057 g Wasser und hinterliessen nach Glühen 0,0306 g Platin.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $[C_{12}H_{14}NCl]_2PtCl_4 + 2H_2O$:
Pt	24,58	24,65
H_2O	4,58	4,57

Sowohl Chinolin selbst, als die meisten seinen Homologe geben ebenfalls Platinchlorid-Doppelsalze, die 2 Moleküle Krystallwasser enthalten.

Cumochinolin-pikrat.

Wenn eine alkoholische Lösung von Pikrinsäure mit einer ätherischen Lösung der freien Base gemischt wird, fällt die Verbindung als gelbe, feine Nadeln aus. Sie ist in Alkohol sehr schwer löslich und schmilzt bei 205—206°C oder auffallender Weise nahezu bei derselben Temperatur, wie das Pikrat von dem von Skraup [1]) dargestellten, völlig analog zusammengesetzten Metatoluchinolin (Methylchinolin), dessen Schmelzpunkt bei 206—207 liegt.

Cumochinolin-chromat.

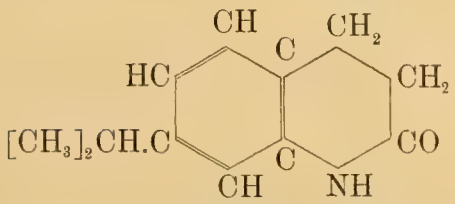
Wird die freie Base mit einer wässrigen Lösung der Chromsäure übergossen, scheint bei gewöhnlicher Temperatur keine Einwirkung stattfinden. Beim Erhitzen zum Kochen wird zwar alles gelöst, bei eintretender Abkühlung fällt aber ein Theil der Base als Oel wieder heraus. Bleibt dann die Lösung in der Luft stehen, setzen sich bei freiwilligem Verdampfen tiefrothe, wohl ausgebildete, grosse, schiefwinklige Prismen ab, die bei etwa 92°C schmelzen. Beim Versetzen einer neutralen Lösung des Hydrochlorats mit saurem Kaliumchromat wird nichts gefällt.

Das Jodmethylat des Cumochinolins

scheidet sich allmälig als gelbe, feine Nadeln ab, wenn eine Lösung der freien Base in Aether mit Methyljodid versetzt wird und das Gemisch längere Zeit in Ruhe gelassen. Es schmilzt bei etwa 200°C, wird jedoch schon vorher erweicht.

[1]) Monatshefte für Chemie Bd 3 p. 381.

Hydrocumostyril (Isopropylhydrocarbostyril).



Wenn die Orthoamidocumenylacrylsäure in Natronlauge gelöst und dann mit Natriumamalgam in Ueberschuss behandelt wird, erhält man eine Lösung, die sich ganz klar hält. Wird Salzsäure zugesetzt, entsteht zwar ein Niederschlag, welcher sich aber von einem Ueberschuss an Säure wieder löst. Fügt man statt Salzsäure Essigsäure zu, wird ein gelber Körper gefällt, der sich nicht im Ueberschuss des Fällungsmittels löst, leicht aber von sowohl Salzsäure als Natronlauge aufgenommen wird. Schnell ausgepresst, schmilzt der Körper schon unter 80°C. Bleibt er indessen kurze Zeit liegen, zeigt er nachher einen Schmelzpunkt von circa 130°C, während dass die Farbe von Gelb ins Grauweisse übergegangen ist. Eine ähnliche Umsetzung findet auch statt, wenn die von dem Qvecksilber abfiltrirte Flüssigkeit mit überschüssiger Salzsäure versetzt wird und die so erhaltene saure Lösung stehen bleibt. Nach kurzer Zeit scheidet sich dann nach und nach eine weisse Substanz ab, die ungefähr denselben Schmelzpunkt zeigt. Das Endproduct ist in beiden Fällen in sowohl Basen als Säuren unlöslich und wird leicht durch Krystallisiren aus Alkohol rein erhalten. Die Verbindung scheidet sich dabei in farblosen, viereckigen Blättern aus, die bei 134—135°C schmelzen und in Alkohol sehr leicht löslich sind.

Eine Analyse ergab, dass sie die Zusammensetzung eines Propylhydrocarbostyrils besitzt.

I 0,182 g Substanz lieferten bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,5101 g Kohlensäure und 0,1388 g Wasser, entsprechend 0,1391 g Kohlenstoff und 0,0154 g Wasserstoff.

II 0,1836 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 11,6 cbcm feuchten Stickstoff bei 18,6°C und 765 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden: I	Gefunden: II	Berechnet:	
C_{12}	76,43	—	144	76,19
H_{15}	8,46	—	15	7,94
N	—	7,31	14	7,41
O	—	—	16	8,46
			189	100,00

Der Verlauf der Reactionen, durch welche dieser Körper entstanden, ist nicht schwierig zu interpretiren. Offenbar führt Natriumamalgam die Amidocumenylacrylsäure in alkalischer Lösung in die Amidocumenylpropionsäure über, die sich nicht verändert, so lange sie mit Basen verbunden ist, und auch in freiem Zustande jedoch nur eine sehr kurze Zeit existiren kann. Die freie Säure ist gelb, wie die ungesättigte Acrylsäure, und sowohl in Säuren als in Basen auflöslich. Frei oder mit Säuren gebunden, verliert sie bald spontan ein Molekül Wasser und geht in Hydrocumostyril [= Isopropylhydrocarbostyril] über. Die Reactionen vollziehen sich nach folgenden Gleichungen:

1) $C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH=CH-COOH\\NH_2\end{cases} + H_2 = C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH_2-CH_2-COOH\\NH_2\end{cases}$

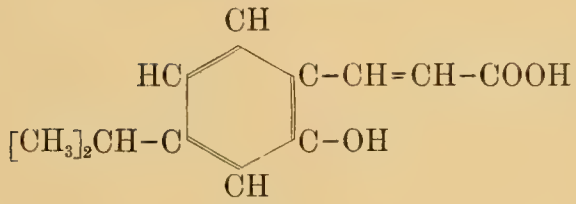
2) $C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH_2-CH_2-COOH\\NH_2\end{cases} = C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH_2-CH_2\\NH-CO\end{cases} + H_2O$

Wie oben erwähnt, haben Friedländer und Weinberg dargethan, dass Hydrocarbostyril das Lactam einer in freiem Zustande nicht bekannten Orthoamidophenylpropionsäure [1]) ist. Zufolge der Uebereinstimmung in Bildungsweise, in Zusammensetzung, in Reactionen, besonders der Unlöslichkeit in Alkalien, ist es wohl nicht zu bezweifeln, dass auch hier ein Lactam vorliegt.

---

[1]) Das Hydrocarbostyril ist bisher nur durch Behandeln der Orthonitrohydrozimmtsäure mit Zinn und Salzsäure dargestellt worden und desshalb ist es leicht verständlich, warum ein, wenn auch schnell vorübergehendes, Auftreten der freien Orthoamidohydrozimmtsäure nie beobachtet worden ist.

Orthooxycumenylacrylsäure.



Ein Theil reine Orthoamidocumenylacrylsäure wurde in mit einigen Tropfen Kalilauge versetztem Wasser gelöst, mit einer Lösung von einem halben Theil Kaliumnitrit gemischt und die Lösung eventuell filtrirt. Nach Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure wurde erwärmt, bis die Stickstoffentwickelung zum Schluss geführt worden war. Dabei schied sich bald ein krystallinischer Körper ab, der nach vollendeter Reaction abfiltrirt und durch Krystallisation aus sehr verdünntem Alkohol gereinigt wurde. Die gebildete Oxycumenylacrylsäure krystallisirt dabei in farblosen, schiefen Tafeln, die bei 176°C schmelzen und in Alkohol äusserst leicht löslich sind.

Analyse:

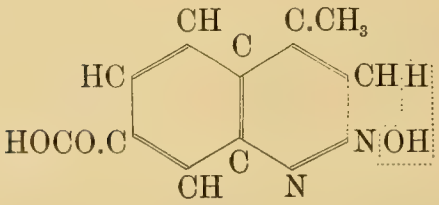
0,2032 g Substanz gaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,5217 g Kohlensäure und 0,13 g Wasser, entsprechend 0,14228 g Kohlenstoff und 0,0144 g Wasserstoff.

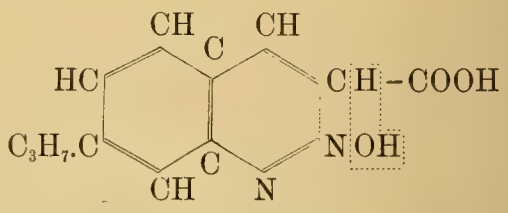
In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{12}	70,02	144	69,90
H_{14}	7,08	14	6,80
O_3	—	48	23,30
		206	100,00

Die Behandlung der Orthoamidocumenylacrylsäure mit salpetriger Säure bot ein besonderes Interesse dar. Wie oben erwähnt (siehe Seite 93), führt salpetrige Säure die Amidopropenylbenzoësäure in Methylcinnolincarbonsäure leicht über, indem die Hydroxylgruppe mit einem von den Wasserstoffatomen der in Orthostellung vorhandenen Propenylgruppe aus dem Moleküle hinaustritt. Nun befinden sich in Diazocumenylacrylsäure die Diazogruppe und der ungesättigte Acrylsäurerest auch in Orthostellung zu einander und es war desshalb *a priori* zu erwarten, dass eine ähnliche Condensation unter Wasseraustritt stattfinden würde,

wodurch eine Isopropylcinnolincarbonsäure (Cumocinnolin-β-carbonsäure) entstehen würde:



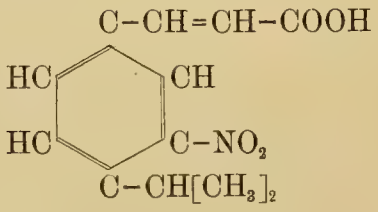


Der Versuch hat nun gezeigt, dass dies nicht der Fall wird, ebenso wenig wie übrigens bei der Diazotirung der Orthoamidozimmtsäure, welche von E. Fischer[1]) schon vor der Entdeckung der Cinnolinverbindungen ausgeführt wurde. Der Grund des Ausbleibens der erwarteten Reaction ist wohl in dem Zugegensein der Carboxylgruppe zu suchen.

C. METAVERBINDUNGEN DER CUMENYLACRYLSÄURE.

Zum Vergleich mit den oben beschriebenen Orthoverbindungen habe ich entsprechende Derivate von der Metareihe dargestellt, welche nachstehend beschrieben werden werden.

Metanitrocumenylacrylsäure.



4 Theile reines Metanitrocuminol, durch Nitrirung des Cuminols mit einem Gemisch von rauchender Salpetersäure und concentrirter Schwefel-

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XIV p. 478.

säure erhalten, werden mit 5 Theilen Essigsäureanhydrid und 3 Theilen wasserfreiem Natriumacetat in zugeschmolzenen Glasröhren während 4 Stunden auf 170—175°C erhitzt. Der Rohrinhalt stellt in der Wärme ein dunkelrothes Oel dar, das beim Erkalten in gelben, concentrischen Krystallaggregaten erstarrt. Er wurde mit Wasser und Alkohol übergossen und die Mischung wiederholt nach jedesmaligem Zusatze von Alkohol im Wasserbade verdampft. Darauf übersättigt man mit verdünnter Kalilauge, zieht das ungelöst bleibende Oel mit Aether aus, erwärmt zum Entfernen des gelösten Aethers, filtrirt und fällt mit Salzsäure. Die gefällte Säure wird auf Saugfilter abfiltrirt, mit Wasser gewaschen und durch Umkrystallisationen aus kochendem Benzol gereinigt.

Die Metanitrocumenylacrylsäure krystallisirt aus Benzol in schönen, durchsichtigen, länglichen, schiefwinkeligen Tafeln, die bei 141°C schmelzen. Sie ist in Alkohol und Aether äusserst leicht löslich. In warmem Benzol löst sie sich leicht, scheidet sich aber beim Erkalten grösstentheils ab. Aus einer Benzollösung wird die Säure von Ligroin gefällt.

Analyse:

0,1924 g Substanz ergaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,4322 g Kohlensäure und 0,0984 g Wasser, entsprechend 0,1179 g Kohlenstoff und 0,0109 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{12}	61,28	144	61,28
H_{13}	5,66	13	5,53
N	—	14	5,96
O_4	—	64	27,23
		235	100,00

Die Salze sind meistens in Wasser sehr schwerlöslich. Auffallender Weise ist auch das Natriumsalz schwerlöslich. Setzt man Natronlauge zu einer Lösung des Kaliumsalzes, wird Natriumsalz niedergeschlagen.

Die folgenden Salze sind von Herrn Edward Åberg dargestellt und analysirt worden. Für werthvolle Beihülfe, die er mir bei der Darstellung einer grösseren Menge Metanitrocumenylacrylsäure freundlichst geleistet hat, sage ich ihm ausserdem meinen besten Dank.

Kaliumsalz der Metanitrocumenylacrylsäure: $C_{12}H_{12}NO_4.K$.

Die reine Säure wurde in der berechneten Menge Kalilauge gelöst, und die Lösung im Wasserbade stark concentrirt, mit Alkohol gemischt, von abgeschiedenem Kaliumcarbonat abfiltrirt, zum Entfernen des Alkohols wieder verdampft und in Wasser gelöst. Obwohl die Lösung zu Syrupsconsistens abgedampft wurde, erstarrte sie doch erst nach mehreren Tagen und zwar zu einer zähen, strahlig krystallinischen Masse. Zufolge der Zähigkeit der Substanz konnte sie nicht ausgepresst werden. Die Analyse ist desshalb mit bei 100°C getrockneter Probe angestellt. Sie gab folgende Zahlen:

0,4979 g Substanz hinterliessen nach Abrauchen mit concentrirter Schwefelsäure und Glühen 0,16 g Kaliumsulfat, 0,07172 g Kalium entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{12}H_{12}NO_4K$:
K	14,40	14,28

Natriumsalz der Metanitrocumenylacrylsäure: $C_{12}H_{12}NO_4.Na + 3H_2O$

Das Salz wurde in gleicher Weise wie das Kaliumsalz bereitet. Es krystallisirt aus einer warmen Lösung in platten, schief abgeschnittenen, in kaltem Wasser schwerlöslichen Nadeln.

Analyse:

I 0,4381 g gepresstes Salz verloren beim Trocknen bei 140°C 0,0761 g Wasser.

II 0,1715 g wasserfreies Salz ergaben beim Abdampfen mit Schwefelsäure und Glühen 0,0464 g Natriumsulfat, 0,01503 g Natrium entsprechend.

In Procent:

	Gefunden: I	II	Berechnet für $C_{12}H_{12}NO_4.Na + 3H_2O$:	für $C_{12}H_{12}NO_4.Na$:
H_2O	17,37		17,36	
Na	—	8,77		8,95

Bariumsalz der Metanitrocumenylacrylsäure: $2[C_{12}H_{12}NO_4]_2Ba + 11H_2O$

Die freie Säure wurde mit einer Mischung von Bariumcarbonat und Wasser gekocht, die Lösung filtrirt und zur Krystallisation verdampft. Das Salz scheidet sich in dünnen, vierseitigen, seidenglänzenden Blättern ab, die in Wasser äusserst schwer löslich sind. Der Krystallwasserhalt entweicht schon im Exsiccator.

Analyse:

I 0,2545 g gepresstes Salz verloren im Vacuum über Schwefelsäure 0,0356 g Wasser und hinterliessen nach Abdampfen mit Schwefelsäure und Glühen 0,0843 g Bariumsulfat, 0,0496 g Barium entsprechend.

II 0,6069 g gepresstes Salz verloren, bei 100°C getrocknet, 0,0829 g Wasser.

In Procent:

	Gefunden: I	II	Berechnet für: $2[C_{12}H_{12}NO_4]_2Ba + 11H_2O$
Ba	19,49	—	19,46
H_2O	13,99	13,66	14,06

1 Theil wasserfreies Salz wird von etwa 1915 Theilen Wasser bei gewöhnlicher Zimmertemperatur gelöst.

Calciumsalz der Metanitrocumenylacrylsäure: $[C_{12}H_{12}NO_4]_2Ca + 3H_2O$

Das Salz scheidet sich als eine Haut ab, wenn eine Lösung in der Wärme verdampft wird. Es ist in Wasser äusserst schwer löslich. Das Krystallwasser entweicht zum grössten Theil schon im Exsiccator.

Analyse:

I 0,153 g ausgepresstes Salz verloren bei 140°C 0,0156 g Wasser.

II 0,1363 g wasserfreies Salz ergaben beim Abdampfen mit Schwefelsäure und Glühen 0,0361 g Calciumsulfat, 0,01062 g Calcium entsprechend.

In Procent:

	Gefunden: I	II	Berechnet für $[C_{12}H_{12}NO_4]_2Ca + 3H_2O$:	für $[C_{12}H_{12}NO_4]_2Ca$:
H_2O	10,19		9,61	
Ca	—	7,79		7,87

Die *Silber-*, *Blei-* und *Zinksalze* sind weisse, voluminöse, nahezu unlösliche Niederschläge. Das *Kupfersalz* ist blaugrün.

Metanitrocumenylacrylsäure-äthyläther: $C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH=CH-COOC_2H_5\\NO_2\end{cases}$.

Eine alkoholische Lösung der freien Säure wurde mit trocknem Chlorwasserstoff gesättigt, gekocht und zur Trockne im Wasserbade verdampft. Dabei blieb ein Oel zurück, das bald erstarrte. Der Körper wurde mit verdünntem Ammoniak behandelt, gewaschen und aus Alkohol krystallisirt. Er schied sich dabei in farblosen, durchsichtigen, glänzenden, rhombischen Tafeln ab, die bei 58—59°C schmelzen und in Alkohol leicht löslich sind.

Analyse:

0,2013 g Substanz lieferten bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,4673 g Kohlensäure und 0,1147 g Wasser, entsprechend 0,12745 g Kohlenstoff und 0,01274 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{14}	63,31	168	63,88
H_{17}	6,33	17	6,46
N	—	14	5,32
O_4	—	64	24,34
		263	100,00

Metanitrocumenylacrylsäuredibromid.

$C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CHBr-CHBr-COOH\\NO_2\end{cases}$

Die feingeriebene Nitrosäure wurde auf ein grosses Uhrglas ausgebreitet und der Einwirkung von Bromdämpfen in einer Exsiccatorglocke ausgesetzt. Wenn die Substanz nicht länger an Gewicht zunahm, wurde sie mit schwefliger Säure von überschüssigem Brom befreit, getrocknet und aus Benzol krystallisirt.

Das reine Dibromid scheidet sich aus einer warmen Benzollösung in farblosen, dünnen, rhomboidalen Tafeln ab, die bei 183—184°C schmelzen. Es wird selbst von kochendem Benzol ziemlich schwer aufgenommen.

Analyse:

I 0,2195 g Substanz ergaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,2873 g Kohlensäure und 0,0703 g Wasser, entsprechend 0,0784 g Kohlenstoff und 0,0078 g Wasserstoff.

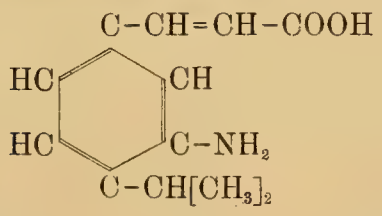
II 0,1877 g Substanz lieferten nach Glühen mit gebranntem Kalk 0,1782 g Bromsilber, 0,07583 g Brom entsprechend.

III 0,3566 g Substanz gaben in gleicher Weise 0,3405 g Bromsilber, 0,1449 g Brom entsprechend[1]).

In Procent:

	Gefunden:			Berechnet:	
	I	II	III		
C_{12}	35,72	—	—	144	36,46
H_{13}	3,55	—	—	13	3,29
N	—	—	—	14	3,54
Br_2	—	40,40	40,63	160	40,51
O_4	—	—	—	64	16,20
				395	100,00

Metaamidocumenylacrylsäure.



5 g reine Nitrocumenylacrylsäure wird mit etwa 250 g Wasser übergossen und dazu überschüssiges Ammoniakflüssigkeit hinzugefügt. Nachdem die Säure in Lösung gegangen ist, wird eine Auflösung von 39 g krystallisirtem Ferrosulfat nach und nach unter Schütteln eingegossen. Nach Erwärmen im Wasserbade filtrirt man von dem Eisenniederschlage ab und übersättigt mit Essigsäure. Ist die Lösung nicht

[1]) Diese Brombestimmung ist von Herrn E. Åberg ausgeführt.

zu sehr verdünnt worden, fällt die gebildete Amidosäure sofort als kurze, dicke, sechseckige Prismen aus, die zur weiteren Verarbeitung genügend rein sind. In der Mutterlauge befindet sich allerdings noch ein Qvantum Säure gelöst, die durch Ausziehen mit Aether wiedergewonnen werden kann. Die Ausbeute ist gut. Aus 15 g Nitrosäure erhielte ich 11,5 g ausgefällte und 0,6 g mit Aether aus der Mutterlauge extrahirte Amidosäure, während dass die berechnete Menge 13 g betrug. Für weitere Reinigung eignet sich als Lösungsmittel nur Aether, worin die Säure allerdings sehr schwer löslich ist.

Die Metaamidocumenylacrylsäure krystallisirt aus Aether in schönen, farblosen, durchsichtigen, glänzenden, sechseckigen Tafeln aus, die bei 165°C schmelzen. Sie ist in Benzol und Aether sehr schwer löslich. In siedendem Alkohol löst sie sich ziemlich leicht, wird aber daraus äusserst langsam abgeschieden. In einer Mischung von viel Benzol und nur sehr wenig Alkohol löst die Verbindung sich auch beim Erhitzen leicht auf, krystallisirt aber daraus sehr schwer. Eine Lösung der Säure in concentrirter Schwefelsäure wird bei gelinder Erwärmung fuchsinroth gefärbt. Einmal geschmolzen, erstarrt die Säure zu einem durchsichtigen Glas.

Analyse:

I 0,1959 g Substanz wurden im Schiffchen mit Sauerstoffgas verbrannt und ergaben dabei 0,5039 g Kohlensäure und 0,1247 g Wasser, entsprechend 0,13743 g Kohlenstoff und 0,01385 g Wasserstoff.

II 0,3122 g Substanz ergaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 19,1 cbcm feuchten Stickstoff bei 17°C und 752 m. m. Druck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	70,15	—	144	70,24
H_{15}	7,07	—	15	7,32
N	—	7,01	14	6,83
O_2	—	—	32	15,61
			205	100,00

Die Salze mit Basen krystallisiren im allgemeinen schlecht. Das *Kaliumsalz* ist in Wasser ungemein leicht löslich. Das *Bariumsalz* scheidet sich als eine Haut ab, wenn eine in der Wärme gesättigte Lösung abgekühlt oder weiter abgedampft wird. Das *Ammoniumsalz* krystallisirt in farblosen, glänzenden Rhomboëdern.

Metaamidocumenylacrylsäure-hydrochlorat: $C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH=CH-COOH\\NH_3Cl\end{cases}$

Das Salz ist in kaltem Wasser sehr schwer, in warmem auch ziemlich schwer löslich. Es krystallisirt aus einer sich abkühlenden Lösung in farblosen, stark glasglänzenden, platten Nadeln mit zugespitzten Enden. Es ist wasserfrei.

Analyse:

0,2331 g Salz ergaben, mit Silbernitrat gefällt, 0,137 g Chlorsilber, 0,03421 g Chlor entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{12}H_{16}NO_2Cl$:
Cl	14,67	14,70

Metaamidocumenylacrylsäure-chloroplatinat: $[C_{12}H_{13}O_2.NH_3Cl]_2PtCl_4 + 2H_2O$.

Wenn eine heisse, salzsäurehaltige Lösung des Hydrochlorats in eine warme, überschüssige Platinchloridlösung eingegossen wird, scheidet sich das Salz sofort oder beim Erkalten in gelben Prismen oder platten Nadeln ab, die in Wasser schwer löslich sind. Die Krystalle enthalten 2 Moleküle Wasser, welche bei 110°C entweichen.

Analyse:

I 0,2005 g ausgepresstes Salz verloren beim Trocknen bei 110°C 0,0085 g Wasser und hinterliessen beim Glühen 0,0449 g Platin.

II 0,2019 g gepresstes Salz ergaben in gleicher Weise 0,0452 g Platin.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet für $[C_{12}H_{17}NO_2Cl]_2PtCl_4 + 2H_2O$:
	I	II	
Pt	22,39	22,39	22,73
H_2O	4,24	—	4,21

Metaamidocumenylacrylsäure-sulfat: $2[C_{12}H_{13}O_2.NH_2]_2.H_2O_2SO_2 + 5H_2O$.

Die Amidosäure wurde in einem grossen Ueberschuss an verdünnter Schwefelsäure in der Hitze gelöst und die Lösung abgekühlt. Es

schied sich dann zu Ballen vereinigte Blätter ab, welche in Wasser schwer löslich sind. Auffallender Weise war das Salz neutral, wie aus der Analyse hervorgeht. Das Salz enthält $2^1/_2$ Moleküle Wasser, die beim Erhitzen auf 140°C weggehen.

Analyse:

0,209 g gepresstes Salz verloren bei 140°C 0,0172 g Wasser und ergaben 0,0888 g Bariumsulfat, 0,03049 g Schwefelsäureanhydrid entsprechend.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet für $2[C_{12}H_{15}NO_2]_2H_2SO_4 + 5H_2O$:
SO_3	14,59	14,47
H_2O	8,23	8,14

Metaacetamidocumenylacrylsäure.

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH=CH-COOH\\NH.COCH_3\end{cases}$$

2 Theile reine Amidosäure werden mit einem Theil d. h. der berechneten Menge Essigsäureanhydrid übergossen und die Mischung wohl zusammengerieben. Nach kurzer Zeit tritt starke Wärmeentwickelung ein und die Masse erstarrt schnell zu einem harten, spröden Körper. Beim langsamen Krystallisiren aus kochendem Alkohol scheidet sich die Verbindung in schönen, langen Nadeln ab, die ausgepresst einen schönen Seidenglanz besitzen. Der Körper zeigt einen constanten, scharfen Schmelzpunkt bei 240°C. Er ist in Alkohol schwer löslich.

Analyse:

I 0,2082 g Substanz ergaben bei der Verbrennung im Schiffchen 0,52 g Kohlensäure und 0,1344 g Wasser, entsprechend 0,1418 g Kohlenstoff und 0,01492 g Wasserstoff.

II 0,2027 g Substanz lieferten bei der Verbrennung nach Dumas 10,7 cbcm feuchten Stickstoff hei 20°C und 762 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden: I	Gefunden: II	Berechnet:	
C_{14}	68,11	—	168	68,02
H_{17}	7,16	—	17	6,88
N	—	6,04	14	5,67
O_3	—	—	48	19,43
			247	100,00

Metadiacetamidocumenylacrylsäure.

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH=CH-COOH\\N.[COCH_3]_2\end{cases}$$

Wenn die Amidosäure mit überschüssigem Essigsäureanhydrid kurze Zeit gekocht wird, geht das Reactionsproduct leicht in Lösung, verhält sich aber auf andere Weise und besitzt auch eine andere Zusammensetzung als die eben beschriebene Acetylverbindung. Die Reactionsmasse wurde in offener Schale verdampft, und der Rückstand darauf vielmals nach jedesmaligem Zusatze von Alkohol zur Trockne abgetrieben. Schliesslich bleibt ein Oel zurück, das beim Abkühlen sehr schwerflüssig wird, auf keine Weise aber zum Erstarren gebracht werden kann. Wird es mit Alkohol gemischt, löst es sich leicht, bleibt aber beim Verdünsten des Lösungsmittels wieder als Oel zurück. In Benzol löst es sich leicht, in Ligroin gar nicht. Wird eine Benzollösung mit Ligroin versetzt, scheidet sich der Körper wieder als Oel ab. Nach Stehen eine Woche in der Kälte war er unverändert. Er wurde dann in Kalilauge gelöst. Essigsäure bewirkt keinen Niederschlag, Salzsäure aber fällt sofort einen rein weissen, festen Körper, der nunmehr selbst in kochendem Alkohol sehr schwer löslich ist. Er krystallisirt leicht daraus in kleinen, mikroscopischen Nadeln, die constant bei 236°C schmelzen.

Analyse:

0,1918 g Substanz ergaben bei der Verbrennung in Sauerstoffgas 0,4691 g Kohlensäure und 0,1193 g Wasser, entsprechend 0,12794 g Kohlenstoff und 0,0133 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{16}	66,70	192	66,44
H_{19}	6,93	19	6,57
N	—	14	4,84
O_4	—	64	22,15
		289	100,00

Metaoxycumenylacrylsäure.

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH=CH-COOH\\OH\end{cases}$$

Die Metaamidocumenylacrylsäure wurde in sehr verdünnter Natronlauge gelöst und mit etwas mehr als der berechneten Menge Kaliumnitrit versetzt. Nach Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure wird erwärmt, bis die lebhafte Stickstoffentwickelung abgeschlossen ist. Der unterdessen abgeschiedene, krystallinische Körper wird zur Reinigung aus Alkohol umkrystallisirt.

Die Verbindung wird beim Erkalten einer alkoholischen Lösung als farblose, concentrisch gruppirte, platte Nadeln oder Blätter erhalten. Sie löst sich leicht in Alkohol, jedoch beträchtlich schwerer als entsprechende Orthoverbindung. In Wasser ist sie nahezu unlöslich. Sie schmilzt bei 205—206°C.

Analyse:

0,1997 g Substanz ergaben bei der Verbrennung im Schiffchen 0,5111 g Kohlensäure, entsprechend 0,1394 g Kohlenstoff. Die Wasserstoffbestimmung ging verloren.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{12}	69,80	144	69,90
H_{14}	—	14	6,80
O_3	—	48	23,30
		206	100,00

Metaamidocumenylpropionsäure.

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH_2-CH_2-COOH\\NH_2\end{cases}$$

Metaamidocumenylacrylsäure wurde in verdünnter Natronlauge gelöst und mit Natriumamalgam behandelt. Nach beendeter Einwirkung wurde die Lösung filtrirt und mit Essigsäure angesäuert. Die dabei erhaltene ölige Emulsion erstarrte bald zu kleinen, glänzenden, prismatischen Krystallen, die aus Aether umkrystallisirt wurden.

Die Verbindung löst sich leicht in Aether, schwer in Wasser. Aus jenem Lösungsmittel wird sie langsam in langen, rectangulären, an den Enden zugespitzten Tafeln abgeschieden. Sie schmilzt bei 103—105°C.

Analyse:

I 0,1861 g Substanz ergaben bei der Verbrennung im Schiffchen 0,4723 g Kohlensäure und 0,1439 g Wasser, entsprechend 0,12881 g Kohlenstoff und 0,01599 g Wasserstoff.

II 0,1984 g Substanz ergaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 12,1 cbcm feuchten Stickstoff bei 18°C und 765 m. m. Barometerdruck.

In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	69,22	—	144	69,57
H_{17}	8,59	—	17	8,21
N	—	7,08	14	6,76
O_2	—	—	32	15,46
			207	100,00

Metaacetamidocumenylpropionsäure.

$$C_3H_7.C_6H_3\begin{cases}CH_2-CH_2-COOH\\NH.COCH_3\end{cases}$$

Die Amidocumenylpropionsäure wird mit der berechneten Menge Essigsäureanhydrid verrieben und das erstarrte Product aus Alkohol umkrystallisirt. Die Acetylverbindung scheidet sich hierbei langsam in klei-

nen, glänzenden, kurzen Prismen heraus, die constant bei 168°C schmelzen. Sie ist in Alkohol leichtlöslich.

Analyse:

0,171 g Substanz ergaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,425 g Kohlensäure und 0,1202 g Wasser, entsprechend 0,1159 g Kohlenstoff und 0,0133 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{14}	67,78	168	67,47
H_{19}	7,77	19	7,63
N	—	14	5,62
O_3	—	48	19,28
		249	100,00

D. DURCH SUBSTITUTION IN DEM ACRYLSÄURERESTE ENTSTANDENE DERIVATE DER CUMENYLACRYLSÄURE.

Wie oben (Seite 116) erwähnt, tritt bei der Krystallisation des Nitrirungsproducts der Cumenylacrylsäure in den Mutterlaugen nach der Orthonitrocumenylacrylsäure noch eine andere Säure auf. Die gesammelten Mutterlaugen wurden stark concentrirt und abgekühlt. Dabei schied sich eine die fast ganze Flüssigkeit erfüllende, undeutlich krystallisirte Masse von graubrauner Farbe ab. Sie ist in Benzol sehr leicht löslich. Wird die Substanz mehrmals aus heissem Benzol umkrystallisirt, wird sie nach und nach entfärbt, die Löslichkeit wird vermindert und das Krystallisationsvermögen nimmt zu. Schliesslich schmilzt die Verbindung bei 122—123°C und krystallisirt in zu Ballen vereinigten Nadeln, die rein weiss mit einem Stich ins Gelbe sind. Bei drei auf einander folgenden Umkrystallisationen aus Benzol blieb sie ganz unverändert. Zur Controle wurde dessen ungeachtet noch einmal aus Alkohol krystallisirt; der Körper zeigte aber dabei denselben Schmelzpunkt. In reinem Zustande wird die Verbindung von siedendem Benzol oder Alkohol leicht aufgenommen, in kaltem Benzol löst sie sich aber schwer.

Desshalb krystallisirt sie auch sehr leicht aus Benzol, während eine Alkohollösung hingegen die Verbindung sehr träge absetzt.

Die Analyse führte zur Formel $C_{12}H_{13}NO_4$:

I 0,1833 g Substanz ergaben bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4137 g Kohlensäure und 0,1032 g Wasser, entsprechend 0,1128 g Kohlenstoff und 0,01147 g Wasserstoff.

II 0,1936 g Substanz gaben bei der Stickstoffbestimmung nach Dumas 10 cbcm feuchten Stickstoff bei 17°C und 758 m. m. Barometerdruck.

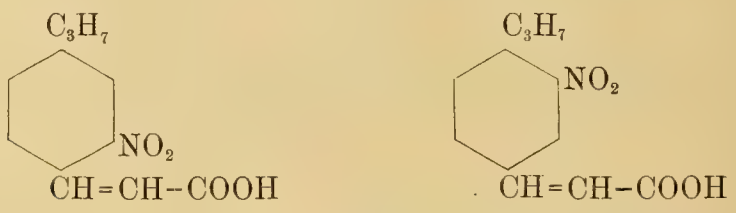
In Procent:

	Gefunden:		Berechnet:	
	I	II		
C_{12}	61,54	—	144	61,28
H_{13}	6,26	—	13	5,53
N	—	5,97	14	5,96
O_4	—	—	64	27,23
			235	100,00

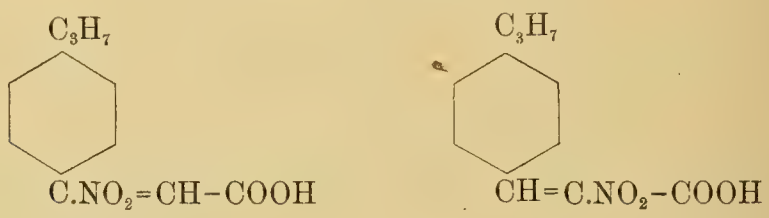
Die Verbindung ist somit wie eine Nitrocumenylacrylsäure zusammengesetzt. Dass sie wirklich eine selbständige, von den anderen beiden isomeren Nitrocumenylacrylsäuren verschiedene Verbindung ist, darf man wohl als unzweifelhaft ansehen. Das Metaderivat krystallisirt in bei 141°C schmelzenden Tafeln, das Orthoderivat in bei 154°C schmelzenden Nadeln, die sich nie zu Ballen vereinigen. An jenes erinnert die Verbindung gar nicht, besonders da sie, wie ich im Folgenden zeigen werde, eine gelbe Amidosäure ergiebt. Der Orthosäure steht sie zwar näher, da sie gleichzeitig mit dieser gebildet wird und da die Orthoamidosäure auch gelb gefärbt ist, unterscheidet sich aber davon scharf durch den um 31° niedrigeren Schmelzpunkt und einen anderen Habitus der Krystalle. Dass eine in der Orthonitrosäure vorhandene Verunreinigung den Schmelzpunkt herabdrücken und ihre Krystallisirung beeinflussen würde, kann auch nicht angenommen werden, da die fragliche Verbindung an und für sich jedes Kennzeichen von Reinheit besitzt, und es ganz unbegreiflich wäre, warum ein kleiner Theil der Orthonitrocumenylacrylsäure so ausserordentlich schwer sich reinigen lassen würde, während dass der grösste Theil durch nur eine oder höchstens zwei Krystallisa-

tionen ganz rein wird. Jedenfalls zeigt die Analyse, dass höchstens Spuren von Verunreinigungen zugegen sein können.

Was die Constitution der neuen Säure anlangt, ist es zunächst klar, dass die Theorie keine neue, in dem Benzolkern substituirte Isomere neben den zwei beschriebenen Ortho- und Metaderivaten einräumt:



Es bleibt desshalb nur die Möglichkeit übrig, dass die Verbindung eine von den zwei denkbaren Cumenylnitroacrylsäuren:



ist, in so fern man nicht seine Zuflucht zu der allerdings unwahrscheinlichen und Analogien entbehrenden Annahme nehmen will, dass die Isopropylgruppe sich bei dem Nitrirungsprocesse zum Theil in normales Propyl umgelagert hat[1]).

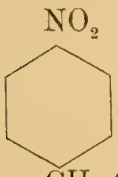
Jedenfalls ist die Bildung einer Cumenylnitroacrylsäure durch directe Nitrirung sehr auffallend. Sie steht doch nicht ohne Analogie da. Friedländer[2]) hat nämlich erwiesen, dass bei der Nitrirung des Paranitrozimmtsäureäthers ein Dinitroderivat sich bildet, welches, wie er gemeinschaftlich mit J. Mähly[3]) dargelegt hat, die neu eingetretene Nitrogruppe in dem Acrylsäurereste und zwar in α-Stellung zu der Carboxylgruppe enthält:

---

[1]) Wäre die neue Verbindung ein normales Propylderivat, sollte sie ausserdem höher als die Isomeren schmelzen, da die gekannten, normalen Propylverbindungen meines Wissens ohne Ausnahme höher als die Isopropylderivate sowohl schmelzen als sieden.

[2]) Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch. XIV p. 2575.

[3]) „ „ „ XVI p. 848.

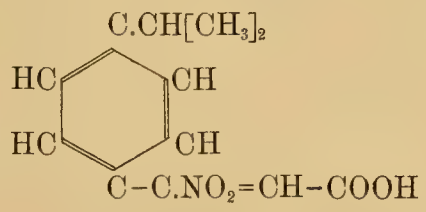


Es ist somit schon früher nachgewiesen worden, dass eine Nitrogruppe überhaupt in den Acrylsäurerest durch Nitriren eingeführt werden kann. Nun liegt es jedoch der Unterschied vor, dass in diesem Falle ein Wasserstoffatom des Benzolkerns bereits durch eine Nitrogruppe vertreten ist, während in jenem die zuerst eintretende Nitrogruppe Wasserstoff in der Seitenkette direct ersetzt hat. Eine ähnliche Reaction ist in der That nie zuvor wahrgenommen worden.

Betreffend die Stellung der Nitrogruppe innerhalb des Acrylsäurerestes geht es leicht hervor, dass nur die β-Stellung möglich ist. Friedländer und Mähly erhielten nämlich beim Kochen des Dinitrozimmtsäureäthers mit verdünnter Salzsäure Paranitrobenzaldehyd, Kohlensäure, Alkohol, Hydroxylamin und Ameisensäure nach der Gleichung:

$$C_6H_4\begin{cases}CH=C.NO_2-COOC_2H_5\\NO_2\end{cases} + 3H_2O = C_6H_4\begin{cases}CHO\\NO_2\end{cases} + CO_2 + C_2H_5OH + NH_3O + HCO.OH$$

Meine Verbindung, in gleicher Weise behandelt, erleidet hingegen keine sichtbare Einwirkung. Ausserdem sind die entsprechenden Amidoderivate verschieden, das eine ist gelb, das andere weiss. Unter solchen Verhältnissen und zufolge aller nun angeführten Thatsachen darf man wohl den vorliegenden Körper als eine **Cumenyl-β-nitroacrylsäure:**

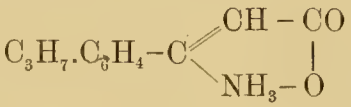


auffassen.

Zur Bestätigung von diesem Ergebnisse wäre eine Untersuchung über die Oxydationsproducte des Körpers von grossem Werth. Zufolge Mangels an Material habe ich leider keine Oxydationsversuche ausführen

können. Der Körper wird nämlich in sehr geringen Mengen gebildet. Uebrigens scheint seine Bildung von gewissen Verhältnissen bei der Nitrirung abhängig zu sein. Zuweilen konnte ich denselben in dem Nitrirungsproducte nicht wiederfinden oder mindestens nicht in reinem Zustande daraus ausziehen.

Cumenyl-β-amidoacrylsäure.



Die Nitrosäure wurde in gleicher Weise wie die Isomeren reducirt. Sie wurde in Ammoniak gelöst, mit etwas mehr als der berechneten Menge Eisenvitriollösung versetzt, der Eisenniederschlag abfiltrirt und das blaugrün fluorescirende Filtrat mit Essigsäure angesäuert. Dabei fiel ein gelber Körper heraus, der in siedendem Alkohol leichtlöslich ist und sich daraus in gelben, glänzenden, bei 154—155°C schmelzenden Nadeln abscheidet. Der Orthoamidocumenylacrylsäure ist die Verbindung zwar sehr ähnlich, schmilzt jedoch um 10° niedriger und besitzt nicht den prächtigen Glanz derselben.

Analyse:

0,1853 g Substanz lieferten bei der Verbrennung mit Bleichromat 0,4766 g Kohlensäure und 0,1306 g Wasser, entsprechend 0,12998 g Kohlenstoff und 0,0145 g Wasserstoff.

In Procent:

	Gefunden:	Berechnet:	
C_{12}	70,15	144	70,24
H_{15}	7,82	15	7,32
N	—	14	6,83
O_2	—	32	15,61
		205	100,00

Was hier zunächst auffallend erscheint, ist die blaugrüne Fluorescenz der ammoniakalischen Lösung und die lebhaft gelbe Farbe der Krystalle. Diese Eigenschaften gehören der Orthoamidocumenylacrylsäure und der Orthoamidozimmtsäure, nicht aber entsprechenden Meta- und Paraderivaten an. Sie scheinen desshalb anzudeuten, dass die vorliegende Säure, wenn sie nicht selbst eine Orthoamidosäure ist,

ihnen in Constitution nahe steht. Den obigen Darlegungen gemäss sollte die entsprechende Nitrosäure als eine Cumenyl-β-nitroacrylsäure aufgefasst werden und folglich ihr die folgende Zusammensetzung zukommen:

$$C_3H_7.C_6H_4-C.NH_2=CH-COOH.$$

Aus dieser Formel ist es ja doch nicht ersichtlich, warum die Verbindung in physikalischen Eigenschaften den Orthoamidophenylacrylsäuren näher stehen soll als es die Meta- und Paraverbindungen thun. Ganz im Gegentheil ist es zu erwarten, dass die im Benzolkerne amidirten Säuren einander ähnlicher wären, als eine im Benzolkern und eine in der Seitenkette amidirte. Ausserdem könnte man gegen diese Formel anführen, dass weder die von Erlenmeyer und Lipp[1]) hergestellte Phenyl-α-amidopropionsäure $C_6H_5-CH_2-CH.NH_2-COOH$ (Phenylalanin) gelb gefärbt ist, noch die von Friedländer und Mähly (l. c.) erhaltene Diamidohydrozimmtsäure $NH_2.C_6H_4-CH_2-CH.NH_2-COOH$, noch das Tyrosin[2]) (Paraoxyphenylalanin) $HO.C_6H_4-CH_2-CH.NH_2-COOH$, ja auch nicht Posens »Phenylamidopropionsäure»,[3]) die doch von Erlenmeyer und Lipp (l. c. p. 208) als ein β-Derivat aufgefasst wird. Diese Verbindungen enthalten doch alle, wie die fragliche Verbindung eine Amidogruppe in der Seitenkette.

Was nun zunächst die Posen'sche Phenylamidopropionsäure betrifft, die durch Eintragen der reinen Bromhydrozimmtsäure in kalt gehaltenes, concentrirtes, wässriges Ammoniak dargestellt wurde, so ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass sie gar keine Amidosäure ist. Erstens zeigt sie Eigenschaften, die mit einer solchen Zusammensetzung nicht in Einklang zu bringen sind. Sie ist nämlich weder Säure noch Base, krystallisirt aus überschüssiger, verdünnter Salzsäure unverändert wieder aus und giebt gar keine Metallsalze. Beim Eindampfen ihrer Lösung in Salzsäure auf dem Wasserbade zersetzt sich die Verbindung in Zimmtsäure und Salmiak. Ferner haben A. Einhorn[4]) und A. Basler[5]) ganz analoge Verbindungen aus den Ortho- und Paranitrophenyl-β-brompro-

---

[1]) Ann. chem. Pharm. Bd 219 p. 194.
[2]) „ „ Bd 219 p. 170.
[3]) „ „ Bd 195 p. 143.
[4]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XVI p. 2645.
[5]) „ „ XVI p. 3001 und XVII p. 1494.

pionsäuren durch Einwirkung von überschüssigem Ammoniak erhalten, die, wie Basler dargethan hat, nichts anders als Nitrophenyllactamide:

$$NO_2.C_6H_4-CH<\begin{matrix}CH_2-CONH_2\\OH\end{matrix}$$

sind. Eine Annahme, dass Posen's »Phenylamidopropionsäure» in Uebereinstimmung hiemit Phenyllactamid ist, erklärt leicht die erwähnten Reactionen. Ein von Posen [1]) durch Behandeln mit einer Mischung von Gleichen Volumen Schwefelsäure und Wasser daraus erhaltenes »Phenyllactimid», das Erlenmeyer und Lipp als eine Verbindung:

$$\begin{matrix}C_6H_5-CH-CH_2\\\quad\quad|\quad\quad|\\\quad\quad NH-CO\end{matrix}$$

auffassen, ist dann wahrscheinlich nur Zimmtsäureamid:

$$C_6H_5-CH=CH-CONH_2$$

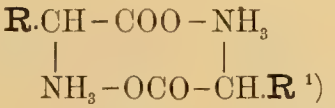
Der Unterschied zwischen den Schmelzpunkten der Posen'schen Verbindung (146—147°) und des von J. van Rossum [2]) aus Zimmtsäurechlorid und Ammoniak dargestellten Zimmtsäureamids (141,5°) ist auch in der That nicht grösser, als dass er von Verunreinigungen in den Beobachtungsobjecten abhängen kann. Von Basler hat man neue Untersuchungen über das Phenyl-β-amidopropionsäure Posen's zu erwarten, die sicherlich ihre Constitution klarlegen werden.

Rücksichtlich der übrigen erwähnten Amidosäuren, die eine Amidogruppe in der Seitenkette enthalten, so unterscheiden sie sich von der Meinigen, abgesehen davon dass die Seitenketten gesättigt sind, dadurch dass sie sämmtlich α-Amidoderivate sind, d. h. dass ihre Amidogruppen an den Kohlenstoffatomen, welche die Carboxylgruppen binden, angelagert sind. Nun hat Erlenmeyer [3]) die Ansicht ausgesprochen, dass α-Amidosäuren überhaupt ein doppelt so hohes Molekulargewicht haben, als ge-

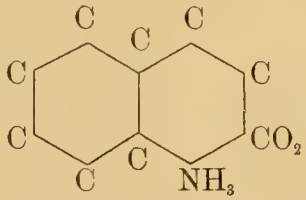
---

[1]) Ann. Chem. Pharm. Bd 200 p. 97.
[2]) Zeitschr. f. Chemie 1866 p. 361.
[3]) Ann. Chem. Pharm. Bd 219 p. 209.

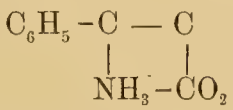
wöhnlich angenommen wird, so dass ihre Constitution in ähnlicher Weise aufgefasst werden muss:



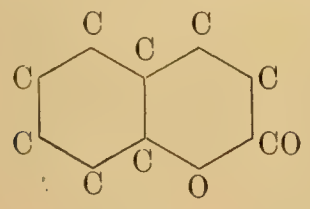
wie nunmehr diejenige des Taurins so ziemlich allgemein ausgedrückt wird. Die aromatischen Orthoamidoacrylsäuren resp. -propionsäuren, -propiolsäuren, -milchsäuren etc. sind aber sehr wahrscheinlich »innere Salze» von dem Typus:



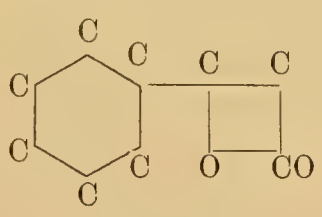
wie auch aromatische β-Amidosäuren von dem Typus:



(Vergl. Erlenmeyer l. c. p. 209 und p. 230). Diese Ansichten finden unter Anderen eine Stütze in der Analogie einerseits mit den Cumarinen und Carbostyrilen resp. Hydrocarbostyrilen, andererseits mit den β-Lactonen [2]) der aromatischen Reihe:



Cumarin



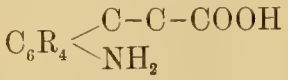
β-Lacton.

Da es nun gänzlich fehlt an Gründen anzunehmen, dass die Meta- und Paraamidosäuren auch solche inneren Salze sind, giebt es jedoch somit in der That, wenn nun diese Annahmen richtig sind, grössere Aehnlichkei-

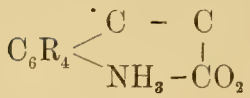
[1]) R bedeutet H (im Glycocoll) oder irgend ein Alkoholradikal der Fett- oder der aromatischen Reihe.

[2]) Basler und Einhorn (l. c.).

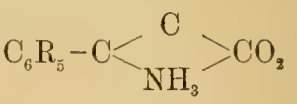
ten in Constitution zwischen einem Orthoamidozimmtsäurederivat und einer aromatischen β-Amidosäure als zwischen einem Orthoderivat und einem Meta- oder Paraderivat einerseits oder zwischen demselben und einer aromatischen α-Amidosäure andererseits.



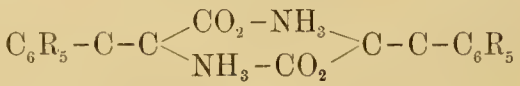
Meta- oder Paraamidosäure



Orthoamidosäure

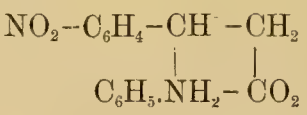


β-Amidosäure



α-Amidosäure

Da nun sowohl die Orthoamidocumenylacrylsäure als die Cumenyl-β-amidoacrylsäure gelb gefärbt sind, liegt es denn nahe anzunehmen, *dass es gerade die innere Condensation zu salzartigen Verbindungen innerhalb jedes Moleküls für sich ist, welche die gelbe Farbe bewirkt hat.* Ist diese Hypothese richtig, sollen nun alle die Verbindungen, die eine ähnliche Constitution besitzen, sowohl Orthoamidosäuren als β-Amidosäuren, gelb sein. So ist in der That auch der Fall. Von Orthoamidosäuren sind nur Orthoamidozimmtsäure, Orthoamidophenylpropiolsäure, Orthoamidocumenylacrylsäure und die zwar nur momentan erscheinende Orthoamidocumenylpropionsäure bekannt und alle sind sie gelb. Von den β-Amidosäuren kennt man ausser meiner Cumenyl-β-amidoacrylsäure meines Wissens nur eine einzige, die Paranitrophenyl-β-anilidopropionsäure [1]).



die in der That auch gelb ist [2]). Bemerkenswerth ist übrigens, dass ausser den erwähnten alle aromatische Amidosäuren farblos sind. Ja Beobachtungen

[1]) Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. XVII p. 1501.

[2]) Dieser Theorie gemäss könnte man möglicher Weise erwarten, dass auch die aliphatischen β-Amidosäuren innere Salze geben, desshalb auch gelb gefärbt sein

auf die Orthoamidocumenylacrylsäure, welche ich selbst in hinlänglichen Mengen unter den Händen gehabt habe, zeigen, dass die gelbe Farbe sofort verschwindet, wenn solche Verhältnisse eintreten, dass innere Salze nicht länger existiren können. Die Salze mit starken Mineralsäuren, d. h. mit den Säuren, welche Salze geben können, sind ganz farblos. Salze mit Basen sind zwar nicht näher untersucht worden; einige qualitative Reactionen zeigen doch genau, dass auch hier ein ähnliches Verhalten stattfindet. Führt man die feste Amidosäure in eine stark concentrirte Natronlauge ein, löst sich diese nicht, die Farbe der festen Säure geht aber sofort ins Weisse über. Verdünnt man die Lösung, lösen sich die weissen Klumpen allmälig auf, die Flüssigkeit ist zunächst farblos und fluorescirt nicht, nimmt aber beim stärkeren Verdünnen sowohl gelbe Farbe als Fluorescenz an. Offenbar ist das Natriumsalz der Orthoamidocumenylacrylsäure in concentrirter Natronlauge unlöslich, löst sich aber in verdünnter und wird von viel Wasser zum Theil in freie Säure und Natriumhydrat zerlegt. Sobald freie Säure in der Lösung vorhanden ist, nimmt diese Fluorescenz an. Ganz ähnlich verhält sich Orthoamidozimmtsäure, von welcher Tiemann & Oppermann ein farbloses Bariumsalz erhalten haben, und es unterliegt keinem Zweifel, dass auch bei den übrigen fraglichen Säuren dieselben Verhältnisse stattfinden, die Paranitrophenyl-β-anilidopropionsäure jedoch ausgenommen, welche gelbe Salze giebt.

Uebergiesst man Cumenyl-β-amidoacrylsäure mit verdünnter Salzsäure, geht sie sofort in ein weisses *chlorwasserstoffsaures Salz* über. Dieses löst sich beim Erwärmen zu einer farblosen Flüssigkeit, welche beim Erkalten das Salz in weissen, feinen Nadeln wieder absetzt. Lässt man die Lösung indessen einige Stunden bei einer Temperatur von 100°C stehen, wird nichts in der Wärme abgeschieden, und beim Erkalten krystallisirt das Hydrochlorat der Amidosäure wieder heraus. Setzt man

würden. Bekanntlich sind sie doch, wie z. B. β-Alanin, weiss. Abgesehen davon, dass fette Körper hinsichtlich der Farbe sich gar nicht wie aromatische zu verhalten brauchen, ist es in der That nicht unwahrscheinlich, dass die aromatischen β-Amidosäuren innere Salze geben, ohne dass die aliphatischen es thun. Die Nichtexistenz von β-Lactonen in der Fettreihe deutet auf ein solches Verhalten hin. Eine γ-Amidosäure ist noch nicht hergestellt worden.

aber die Erhitzung mit verdünnter Salzsäure noch viel länger fort, erhält man schliesslich beim Erkalten eine Verbindung, welche chlorfrei und in sowohl Säuren als Basen unlöslich ist. Der Körper löst sich sehr leicht in Alkohol, ist in Wasser fast unlöslich und lässt sich am besten aus kochender, 50-procentiger Essigsäure umkrystallisiren. Er scheidet sich daraus in feinen, weissen, langen Nadeln, die bei 161—162°C schmelzen, wenn sie in fester Form in das Capillarrohr eingeführt worden sind. Leider reichte das Material für eine Analyse nicht aus.

Wegen der Bildungsweise und der Eigenschaften dieses Körpers ist es wohl nicht zu bezweifeln, dass nicht hier eine mit dem Carbostyril analoge Verbindung vorliegt, welche aller Wahrscheinlichkeit nach ein inneres *Anhydrid der Cumenyl-β-amidoacrylsäure* darstellt, und welcher in solchem Falle eine von den folgenden zwei Constitutionsformeln zukommt:

$$\begin{array}{rcl} C_3H_7.C_6H_4-C & = & CH \\ | & & | \\ NH & - & CO \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{rcl} C_3H_7.C_6H_4-C & = & CH \\ | & & | \\ N & = & C.OH \end{array}$$

Eine solche Verbindung ist mit den β-Lactonen ganz analog zusammengesetzt.

E. UEBERSICHTLICHE ZUSAMMENSTELLUNG VON DEN SCHMELZPUNKTEN ALLER BISHER BEKANNTEN CUMENYLACRYLSÄUREDERIVATE, VERGLICHEN MIT DENJENIGEN DER ENTSPRECHENDEN ZIMMTSÄUREDERIVATE.

Schliesslich stelle ich zu beqvemer Uebersicht die Schmelzpunkte der entsprechenden Derivate von Cumenylacrylsäure und Zimmtsäure, in so weit sie schon bekannt sind, tabellarisch zusammen. Die Verbindungen, bei welcher ein Verfassername nicht angegeben ist, sind von mir dargestellt und oben beschrieben.

Derivate

der Cumenylacrylsäure [Isopropylzimmtsäure]:			**der Zimmtsäure:**		
Verbindung	Verfasser	Schmelzp.	Verbindung	Verfasser	Schmelzp.
Cumenylacrylsäure	PERKIN u. A.	157—158°	Zimmtsäure	KRAUT u. A.	133°
» -chlorid	»	25°	» -chlorid	ROSTICKI	35°
» -amid	»	185—186°	» -amid	ROSSUM	141,5°
» -äthyläther	(p. 112)	flüssig	» -äthyläther	KOPP	flüssig
Cumenyl-β-nitroacrylsäure	(» 152)	123°	— —	— —	—
Cumenyl-β-amidoacrylsäure	(» 156)	154—155°	— —	— —	—
[Anhydrid der » »	(» 162)	161°]	— —	— —	—
Cumenylpropionsäure	PERKIN	70°	Phenylpropionsäure	ERLENMEYER	47°
Cumenyl-β-brompropionsäure	»	85—87°	Phenyl-β-brompropionsäure	FITTIG, BINDER	137°
Cumenylacrylsäuredibromid	(p. 112)	190°	Zimmtsäuredibromid	GLASER	195°

Orthoderivate:

der Cumenylacrylsäure [Isopropylzimmtsäure]:			der Zimmtsäure:		
Verbindung	Verfasser	Schmelzp.	Verbindung	Verfasser	Schmelzp.
o-Nitrocumenylacrylsäure	(p. 119)	153—154°	o-Nitrozimmtsäure	Baeyer	240°
» -bromacrylsäure	(» 122)	[70—75°]	— —	—	—
o-Amidocumenylacrylsäure	(» 125)	165°	o-Amidozimmtsäure	Tiemann, Oppermann	158—159°
o-Acetamido »	(» 128)	220°	— —	— —	—
o-Oxy- »	(» 139)	176°	o-Cumarsäure	Perkin	207—208°
Cumostyril [α-Oxycumochinolin]	(» 128)	168—169°	Carbostyril	Morgan u. A.	199—200°
α-Chlorcumochinolin	(» 132)	flüssig	α-Chlorchinolin	Friedländer, Ostermaier	37—38°
» -chloroplatinat	(» 133)	138°	» -chloroplatinat	» »	—
Cumochinolin	(» 134)	flüssig	Chinolin	Skraup u. A.	flüssig
» -chloroplatinat	(» 135)	219—220°	» -chloroplatinat	Hoogewerff, Dorp	225°
» -chromat	(» 136)	92°	» -chromat	» »	164—167°
» -pikrat	(» 136)	205—206°	» -pikrat	Goldschmiedt, Schmidt	203°
» -jodmethylat	(» 136)	200°	» -jodmethylat	La Coste	72°
o-Nitrocumenyl-β-brompropionsäure	Einhorn, Hess	127°	o-Nitrophenyl-β-bromprop.-säure	Einhorn	139—140°
» -β-oxypropionsäure	» »	119—120°	» -β-oxypropionsäure	Baeyer, Drewsen	126°
» » -amid	» »	150°	» » -amid	Einhorn	197°
» » -lacton	» »	73°	» » -lacton	»	124°
o-Nitrocumenylacrylsäuredibromid	(p. 121)	171°	o-Nitrozimmtsäuredibromid	Baeyer	180°
Hydrocumostyril	(» 137)	134—135°	Hydrocarbostyril	Glaser, Buchanan	160°

Metaderivate:

m-Nitrocumenylacrylsäure	(p. 140)	141°	m-Nitrozimmtsäure	Tiemann, Oppermann	196—197°
» -äthyläther	(» 144)	58—59°	» -äthyläther	Schiff	78—79°
m-Amidocumenylacrylsäure	(» 145)	165°	m-Amidozimmtsäure	Tiemann, Oppermann	180—181°
m-Acetamido- »	(» 148)	240°	— —	— —	—
m-Diacetamido- »	(» 149)	236°	— —	— —	—
m-Oxy- »	(» 150)	205—206°	m-Oxyzimmtsäure	Tiemann, Ludwig	191°
m-Amidocumenylpropionsäure	(» 151)	103—105°	m-Amidophenylpropionsäure	Gabriel	84—85°
m-Acetamido- »	(» 151)	168°	— —	— —	—
m-Nitrocumenylacrylsäuredibromid	(» 144)	183—184°	— —	— —	—

MIMONECTES,

A REMARKABLE GENUS OF

AMPHIPODA HYPERIDEA.

BY

CARL BOVALLIUS.

WITH 3 PLATES.

(PRESENTED TO THE ROYAL SOCIETY OF SCIENCES OF UPSALA THE 10th OCTOBER 1885.)

UPSALA.
PRINTED BY EDV. BERLING.
1885.

Mimicry or the faculty of mimicking, or disguising themselves, acquired by certain animals, which are exposed to the attacks of many enemies, or by their slowness, etc., are but little adapted to catch their prey, has long been a well-known fact, and it has been studied in different groups. But, as far as I know, it has never yet been observed among the Amphipoda. The remarkable Hyperids, treated in this paper, presenting, according to my opinion, an instance of mimicry, this circumstance seems to me another reason to publish a description of them.

Among the collections of pelagic Crustacea, brought together during the expedition of H Swed. M. Frigate Eugenie, and kindly entrusted to me by Professor Sven Lovén for determination, a little amphipod attracted my attention by the enormous globular development of its body. Put into a larger glass with spiritus, it offered at the first sight a *striking resemblance to a little jellyfish* by the hyaline, bell-shaped form of the fore-part of the body, and by the straight slender legs and the minute tail, hanging down as filaments. Afterwards I got larger specimens of the same species and some other allied ones in a very valuable collection of Hyperids, sent to me by Professor Japetus Steenstrup from the University Museum at Copenhagen through the kind intermediation of Professor Lovén. Thus provided with a comparatively rich material I submitted it to a closer examination, the results of which are given below.

The examination of the mouth-organs and other parts of the animal showed that it must doubtless be ranged among the Amphipoda Hyperidea, and also that it must be set down as a genus of its own. I propose for it the name of *Mimonectes*.

Its differences from the other Hyperidea being too important to allow of its introduction into any of the old families of that tribe, it may be considered the type of a new family:

MIMONECTIDÆ.

Hyperids with the head and a part or the whole of the pereion developed into an enormous balloon-shaped globe. Ocelli not united but dispersed on each side of the head. The upper antennæ long, more or less straight. The lower small, four-jointed. The mandibles without palp. The maxillipeds well developed.

Mimonectes, n. g.

Derivatio, *Μῖμος:* mimic, imitator, and *νήκτης:* swimmer.

Diagn. *Caput* magnum, latum, valde inflatum, simul cum pereio sphæram formans.
Oculi parvi, dispersi.
Antennæ superiores longæ, rectæ, flagello articulato.
Antennæ inferiores parvæ.
Pleon compressum non inflatum.
Pedes uri duos ramos gerentes.

The *head* and the *pereion* are inflated, forming together an enormous globe.

The *eyes* are small, scattered over the sides of the head.

The *upper antennæ* are long, straight, with articulated flagellum.

The *lower antennæ* are small.

The *pleon* is compressed, not inflated.

The *uropoda* are provided with two rami.

The genus Mimonectes is easily distinguished from other Hyperids by its globular shape, with all the legs, branchial sacks, ovigerous lamellæ and the urus hanging down, similar to the filaments of a medusa. But it differs also by some anatomical and morphological characteristics from all or most of the other Hyperids. As important points I mention the structure of the eyes and of the nervous system, and that the interior of the pereion forms a bladder containing a fluid.

With the genus Lanceola, SAY [1]) it agrees in the strong development of the maxillipeds, with Cysteosoma, GUÉRIN and TYRO, MILNE-EDWARDS [2]) in the form of the upper antennæ, with the true Hyperiæ in the shape of the urus and its appendages.

---

1) See: CARL BOVALLIUS, On some forgotten genera of the Amphipodous Crustacea. Bihang t. K. Vet.-Akad:s Handl. Tom. 10. N:o 14, pag. 3. Sthm 1885.

2) See CARL BOVALLIUS l. c. pag. 12.

The specimens examined have been distributed into three new species, easily distinguished from one another, as shown by the following diagram.

The sphærical portion of the body is formed by the *head and the* . .	*5* first pereional segments.	1.	*M. Lovéni*, n. sp. The third pair of pereiopoda only a little shorter than half the diameter of the globe.
	6 first pereional segments.	2.	*M. sphæricus*, n. sp. The third pair of pereiopoda as long as one fourth of the diameter of the globe.
	all the pereional segments.	3.	*M. Steenstrupii*, n. sp. The third pair of pereiopoda as long as one eighth of the diameter of the globe.

For the more detailed description I have chosen Mimonectes Lovéni, because I have some larger specimens of it at my disposal.

1. **Mimonectes Lovéni**, n. sp.

The name in honour of Professor SVEN LOVÉN.

Diagn. *Sphæra* segmentis quinque primis pereii formata.
Caput quater fere altius quam longius.
Antennæ superiores capite longiores, marginibus serratis.
Antennæ inferiores IV-articulatæ.
Segmenta sextum et septimum *pereii* non inflata.
Pedes pereii tertii paris dimidium fere diametri sphæræ longitudine æquantes.
Pedes uri primi paris pedes secundi paris non æqvantes.

The *globe* is formed by the head and the five first pereional segments.

The *head* is nearly four times higher than long.

The *upper antennæ* are longer than the head, their margins are serrated.

The *lower antennæ* are four-jointed.

The *sixth and seventh pereional segments* are comparatively compressed, not inflated.

The *third pair of pereiopoda* are nearly as long as half the diameter of the globe.

The *first pair of uropoda* do not reach to the end of the second pair.

The most striking characteristic of the animal is that which characterises the whole genus, viz. the enormous development of the head

and a part of the pereion into a hyaline bell or globe. The interior of this globe consists of a liquid matter, enclosed in a thin, pellucid membrane. As all the specimens I have examined were, since a longer or shorter time, preserved in alcohol, it was impossible to determine if the fluid is specific or the same as the surrounding medium. It was also quite impossible to perceive any connection between this bladder or water-room with the organs of circulation and digestion, or any connection between it and the surrounding medium. How the fluid originates and is maintained in the bladder, is a riddle, probably not to be solved before fresh specimens of the animal can be examined.

From the ganglia in the second, third, and fourth pereional segments fine nerves go up to the wall of the bladder, where they spread out in branches. Beneath the bladder, between it and the under-integument of the body, the vegetative organs are placed.

Uppermost in the second and third segments lies the long narrow *heart*; the ostia were not very distinct. It sends a strong vessel to the head and another backwards. Close to the under-side of the heart runs the *digestive tube*, only feebly inflated in the first segment so as to form a stomach. From the pyloric end of the stomach the alimentary canal passes straight to the base of the telson. In the fifth, sixth, and seventh pereional segments, and in all pleonal and ural segments, the canal is fixed by delicate transversal muscles from the sides of the segments. The canal is very wide; the anal orifice, on the under-side of the last ural segment at the base of the telson, is transversally ovate, surrounded by muscles. No traces could be detected neither of coeca, nor of liver glands.

Under the digestive canal lies the *chain of nervous ganglia*, and on the anterior side of the oesophagus is the uncommonly well developed cephalic ganglion, consisting of a six-lobated, large nervous mass; the two anterior lobes are bent backwards, and attenuated into a stout, semicircularly bent nerve on each side; these nerves end, a little swollen, in the basal joints of the upper antennæ. From this point the nerve is divided into delicate fibres, passing into a soft glandular substance, which almost fills not only the joints of the peduncle, but also the very long and stout basal joint of the flagellum. This glandular mass is fimbriated corresponding to the serratures at the margins of the joint. Such long fimbriæ run also into the three short terminal joints of the flagellum. From the median lobes of the cephalic ganglion issue the slender nerves for the second pair of antennæ.

The middle part of the ganglion seems to be the optical part of the nervous mass, as fine slender nerves issue from it forwards to the foremost ocelli. The fine nerves going to the other ocelli seem to arise from the commissural cords, connecting the cephalic ganglion with the infraoesophagial ganglion, but perhaps this only seems to be so, the fibres really coming in a stem or cable from the central part of the ganglion and branching off successively one after the other from the common stem along the side of the commissure. However this may be, it is certain that each of these slender nerves runs to one of the ocelli and enters it, being a little thicker or more swollen at the point of entrance. The number of such ocelli is from eight to ten on each side of the head. The third or posterior pair of lobes are nearly as large as the anterior, and directed obliquely forwards. A portion of the nerve originating from the lobe runs to the peduncle of the superior antennæ, another portion goes to the region of the mouth. The principal nerves of the mouth come however from the infraoesophagial and the first pereional ganglion.

The commissural cords, connecting the cephalic and the infraoesophagial ganglia, are very stout and thick. The infraoesophagial ganglion is coalesced with the first ganglion of the ventral chain. From this ganglion, which is not divided longitudinally in the middle into two portions, arise two pairs of nerves; the first pair run to the mouth, the second upwards to the interior of the head. From its hinder part issue the two commissural cords, widely separated at their base, but close together at their entrance into the ganglion of the first pereional segment. This ganglion, as well as the five next following ones, is composed of two distinct ganglia, pressed against each other, but not coalesced. The inter-ganglial parts of the chain, or the commissural cords, are more widely separated. The two lateral ganglia of the seventh pereional segment are totally fused together, so as to form one nervous mass. From every one of the seven ganglia, which form the nervous chain of the pereion, two pairs of strong nerves issue, the anterior pair running to the legs and gills, the posterior upwards to the organs of circulation. From these last nerves branches run up to the walls of the globular bladder, but only in the second, third, and fourth segments. From the commissural cords, between each pair of ganglia, long slender nerves branch off, one on each side; they run to the sides of the corresponding segment. The ganglionic chain continues backwards in the pleon with three pairs of large ganglia, but, as in the last pereionial

ganglion, the two ganglia of each pair are fused together or coalesced; the commissural cords are still separated and well developed. The third pleonal ganglion is the biggest, nearly twice as large as the preceding, and probably composed of the last pleonal and all ural ganglia. It supplies the last pleopoda and the whole urus with nerves. Four pairs of strong nerves issue from it, the hindermost run to the anal orifice.

The second to sixth pereional segments carry *branchial sacks*, ovate, very long, filled with a fibrous matter. They are fixed on the under-side of the epimeral behind the point of articulation of the femur.

A little before the same point the *ovigerous lamellæ* or ovitectrices are fixed, but only on the second, third, fourth, and fifth segments. These lamellæ are uncommonly long, fringed with long straight filaments. Those of the second segment are as long as the corresponding legs themselves, those of the third and fourth pair only a little shorter.

In one specimen only I was able to see the *ovaria* as long, thin, flattened bodies, situated in the second, third, and fourth segments, close to the upper side of the digestive canal. An oviduct was not to be detected. The testes could not be observed, which was not unexspected, as the only male specimen I got of Mimonectes Lovéni was very young, and not in the best condition, having been preserved in alcohol for more than twenty five years.

The *integument* of the body is transparent, especially on the globe. It is formed of large hexagonal plates, easily to be recognized on the head and some other places.

The *head* is nearly four times higher than long, very broad, forming the forepart of the globe. Through the hyaline integument the cephalic ganglion as well as the mouth-organs is to be seen.

The *eyes* do not form a continuous mass on each side of the head as in the other Hyperids, but consist of 8—10 large ocelli, scattered over the lower side of the head. These do not show such long crystallic elements as in Phronima, Rhabdosoma, and others, but seem to be composed each of a great many granular, fine, light-breaking corpuscles interspersed with dark-brown pigment.

The *upper antennæ* [Pl. I. fig. 2] consist of two-jointed peduncles. The basal joint is very stout and thick [coalesced of the two first]; the second [viz. the third] is short, not equalling a fourth of the preceding; the stout, straight flagellum issues from it. The flagellum is four-jointed; the first joint is more than twice longer than the peduncle, serrated at the upper margin and ending in a strong double-

pointed tooth; at the under-side it is more coarsely serrated. On the inner side of the joint is a dense row of olfactory(?) hairs. The two following joints are very short, scarcely equalling a twentieth of the length of the first, the upper anterior corner ending in a strong tooth like that of the first joint. [Pl. I. fig. 11]. The fourth or last joint is longer than both the preceding together, with a feeble tooth at the upper anterior corner, and a stronger one at the lower; it carries a stout bristle. In structure the upper antennæ are similar to the same organs in Tyro [1]) and Lanceola.

The *lower antennæ* [Pl. I. fig. 10] are very short. They consist of four joints; the second joint is the longest. They are fixed at the middle of the under-side of the head, and carry very few, minute hairs.

Between the base of the upper and the lower antennæ is a protuberance, at the summit of which is a large round hole covered by a thin membrane; the interior of the protuberance forms a hollow, and I suppose that the whole is an apparatus for hearing.

The *mouth* is not protruding and very small in comparison with the enormous body. The *mandibles* are very simple without palp, a small protuberance represents the molar tubercle, and three or four short bristles or teeth the biting process. The first *pair of maxillæ* [Pl. I. fig. 4] consist of three laminæ, the median one is armed with 4—5 strong teeth. The *second pair* [Pl. I. fig. 3] consist of two laminæ, each armed with two or three teeth. The *maxillipeds* [Pl. I. fig. 5] consist of a broad basal joint, two semicircular moveable laminæ, truncated at the anterior ends, without hairs or bristles, and a large median lobe. This lobe is deeply divided, so that it seems to consist of two laminæ.

The *pereion* [Pl. I. fig. 1]. The first segment is a little shorter than the second (11: 13), and does not reach so high. The second, the longest of all, forms the summit of the globe, and is more than thrice as long at the dorsal side as at the ventral. It is twice as high as the fifth segment, and nearly five times higher than the sixth. The third segment is shorter than the second, (9: 13), but as long as the fourth. The sixth segment is a little longer and a third higher than the seventh, but both are comparatively compressed, not inflated. The *epimerals* are large, unequal; that of the third segment is the largest, that of the seventh the smallest, very minute. The more or less circu-

1) See: CARL BOVALLIUS l. c. pag. 13.

lar base of the globe, at the under-side of the body, is formed and bordered by the head and the six first pereional segments; the sixth segment forms the posterior border of it, but is not inflated and does not participate in the forming of the globe.

The *first pair of pereiopoda* [= gnathopoda, Spence Bate] [Pl. III. fig. 21]. The *femur* is broad, nearly ovate, with some hairs at the lower, hinder corner; it is a little more than twice as long as broad (45: 19). The *genu* is short, scarcely a fourth of the length of the femur, with some long hairs at the hinder margin. The *tibia*, about as long as the preceding joint, is bordered with long hairs at the under-margin. The *carpus* equals three fifths of the length of the femur, and is slender, linear, richly provided with hairs at the hinder margin. The *metacarpus* is shorter than the preceding joint (10: 13), beset all around with slender hairs; the tip projecting into a short tooth on the anterior side of the dactylus. The *dactylus* is straight, very delicate, equalling only a fourth of the length of the metacarpus.

The *second pair of pereiopoda* [= gnathopoda, Spence Bate]. [Pl. III. fig. 22]. The *epimeral* is long, with rounded corners, not occupying the whole segment. The *femur* is laminar, narrower than the femur of the first pair, thrice as long as broad, with a few hairs at the lower hinder corner. The *genu* and *tibia* as in the preceding pair. The *carpus* is shorter than half of the femur, with only a few hairs at the lower end. The *metacarpus* is longer than the carpus (6: 5), beset with hairs, the tip projecting into a tooth as in the first pair. The *dactylus* is short and nearly straight, it equals only a sixth of the length of the preceding joint. The *branchial sack* is half as long as the leg, the *ovigerous* lamella equals nearly the whole length of the leg.

The *third pair of pereiopoda* [Pl. III. fig. 23] are the longest of all. The *epimeral* is very large, deep, rounded, not occupying the whole length of the segment. The *femur* is long and narrow, four times as long as broad, without hairs or bristles; it is longer than the three following, the lower part is a little broader than the upper. The *genu* is short and smooth; the *tibia* is long and broad, coarsely serrated at the hinder margin and carrying some short bristles. The *carpus* is longer than the preceding joint (8: 5); it carries three bristles and some hairs at the hinder margin. The *metacarpus* is very slender, shorter than the carpus (11: 16), provided with some very short bristles; in the interior of the joint is a long thin gland, containing a fine granular substance, but without visible ductus. The *branchial sack* is half as long as the leg, the *ovigerous lamella* is only a third shorter than the leg [Pl. III. fig. 25].

The *fourth pair* are very similar to the third, but shorter (13: 15). The *epimeral* is deep, rounded, smaller than the preceding, and does not occupy the whole under-side of the segment. The *femur* is as long as the three following joints together, four times as long as broad. The *branchial sack* is about half as long as the leg, the *ovigerous lamella* only a little shorter than the leg.

The *fifth pair* [Pl. III. fig. 24] are longer than the fourth pair, but shorter than the third (14: 15). The *epimeral* is long and large, with rounded corners and an excavation at the middle of the under-side; it occupies nearly the whole length of the segment. The *femur* is nearly four times as long as broad (50: 13), linear, with some short hairs at the anterior margin. There is a round gland in the lower part of the joint. The *genu* is short, the anterior margin fringed with minute hairs. The *tibia* is broad and long, twice as long as the preceding joint; the anterior margin is finely serrated and fringed with minute hairs. The *carpus* is longer than the tibia, serrated at both margins, carrying at the anterior margin the same kind of hairs as the preceding joint. The interior of the joint is occupied by a row of larger and smaller rounded glands. The *metacarpus* is shorter than the carpus (3: 5), fringed with very minute hairs at the anterior margin. The *dactylus* is short and feebly curved. The *branchial sack* equals half the length of the leg, the *ovigerous lamella* scarcely more than a third.

The *sixth pair* [Pl. II. fig. 18] are more slender than the preceding and of the same length as the fourth pair. The *epimeral* is small, not half as long as the preceding, rounded; it does not occupy more than a third of the length of the segment. The *femur* is more than twice as long as broad (8: 3), without hairs or bristles. Some very small, globular glands are to be seen in the lower part of the joint. The *genu* equals one fourth of the length of the femur, and is smooth. The *tibia* is more than twice as long as the preceding joint, linear, smooth. The *carpus* is longer, linear, smooth, with a small glandular mass in the middle. The *metacarpus* is shorter than the carpus, linear, with some fine hairs at the lower end. The *dactylus* is nearly straight, only a sixth of the length of the metacarpus. *The branchial sack* is shorter than half the leg (5: 13). The *ovigerous lamella* is a little shorter than the branchial sack.

The *seventh pair of pereiopoda* [Pl. II. fig. 19] are as long as the first pair. The *epimeral* is very minute, half as long as the preceding, rounded, not occupying more than a fourth of the under-margin

of the segment. The *femur* is more than thrice as long as broad (10: 3), linear, smooth. The *genu* and *tibia* as in the preceding pair. The *carpus* is long and broad, swollen or inflated, containing a row of glands; possibly the secretions of the glands pass into the metacarpus and through a large opening behind the dactylus out into the water [Pl. II. fig. 20]. The *metacarpus* is only half as long as the carpus, broad and wide; the aperture in its lower end, behind the dactylus, is bordered with long hairs, which are bent as hooks at the tips. The *dactylus* is shorter than a fourth of the metacarpus, broad, and feebly curved. Only in one specimen there was a *branchial sack;* this was shorter than the femur.

The *pleon* is built in the ordinary way, not inflated, rather more slender than in the true Hyperiæ. The first segment is the longest and deepest, but not twice higher than the third (3: 2). The third is the shortest. The hinder corners of the segments are rounded. The pleon and urus together are longer than a third of the diameter of the globe.

The *pleopoda.* The peduncles are longer than the flagella. The third pair are much shorter than the preceding. The flagellum of the first pair consists of 9—12 articuli, which carry long plumose hairs or ciliæ. [Pl. III. fig. 26].

The *urus* [Pl. III. fig. 27] consists of two joints, the second and third being coalesced, as usual among the Hyperids. The first joint is a little shorter than the second, but broader. The second, or coalesced one, is a little narrower behind.

The *first pair of uropoda* are long, slender, but do not reach quite to the end of the second pair. The peduncle is shorter than the inner ramus, linear, smooth, with a bristle at the lower inner corner. The inner ramus is twice longer than the outer, and much broader at the base, sharply pointed downwards, and feebly bent; it is serrated along both margins. The outer one is very narrow, very feebly bent at the tip; the outer margin even, the inner finely serrated.

The *second pair.* The peduncle reaches beyond the end of the peduncle of the first pair; it is shorter than the inner ramus, linear, smooth. The inner ramus is a third longer than the outer, and a little broader at the base, straight; the outer margin is even, the inner provided with minute hairs only at the tip. The outer ramus is straight, the outer margin even, the inner armed in the same way as the inner ramus.

The *third pair* are very stout. The peduncles very broad, shorter than the inner ramus, smooth. The inner ramus, broad at the base,

serrated on both margins at the lower end, is longer than the outer. The outer ramus is straight, even at the outer margin, finely serrated at the inner margin.

The *telson* is short, broadly rounded, about a third of the length of the peduncle of the third pair.

Length. 18—28 m.m.

Diameter of the globe. 10—17 m.m.

Colour: Yellowish brown.

Habitat. The Atlantic.

2. **Mimonectes sphæricus,** n. sp.

Diagn. *Sphæra* segmentis sex primis pereii formata.
Longitudo *capitis* tertiam partem altitudinis æquans.
Antennæ superiores longitudenem capitis æquantes.
Segmentum sextum *pereii* inflatum, segmentum septimum compressum.
Pedes pereii tertii paris quartam partem diametri sphæræ longitudine æquantes.
Pedes uri primi paris pedes secundi paris non superantes.

The *globe* is formed by the head and the six first pereional segments.

The *head* is about three times higher than long.

The *first pair of antennæ* are as long as the head.

The *sixth pereional segment* is inflated, the seventh is of the ordinary shape.

The *third pair of pereiopoda* equal about a fourth of the diameter of the globe.

The *first pair of uropoda* do not reach to the end of the second.

In this species the globe is comparatively larger than in M. LOVÉNI, and the legs are much shorter. The circular space at the ventral side of the body is framed by the head and all the pereional segments; but the seventh segment does not participate in the formation of the globe; it has still the more compressed Hyperia-like shape. The pleon and urus together do not equal a fourth of the diameter of the globe.

The *head* carries only six ocelli on each side; it is four times higher than long.

The *upper antennæ* are like those of M. LOVÉNI, but less serrated.

The *lower antennæ* are four-jointed.

The third segment of the *pereion* is the longest, the second and third the highest, forming the summit of the globe. The second seg-

ment is scarcely more than a fourth higher than the fifth (41: 29), but eight times higher than the seventh. All pereiopoda, with the exception of the first and last pairs, carry *branchial sacks*. The *epimerals* are distinct.

The *first pair of pereiopoda* are a little shorter than the second pair. The *femur* is long, laminar. The *carpus* is broad, longer than the *metacarpus*, which is tapering towards the end, with a tuberculous extension at the hinder margin, against which extension the feebly curved dactylus impinges. The *dactylus* equals a third of the length of the metacarpus.

The *second pair*. The *femur* is a little broader than in the first pair. The *carpus* is shorter than the metacarpus. On this joint the extension at the hinder margin is more developed than in the first pair, armed with short strong spines, thus forming a good forfex. The *dactylus* is longer than a third of the metacarpus.

Of the other *pereiopoda* the fifth pair are the longest. The seventh pair are longer than the first. The branchial sacks of the second pair are longer than half the legs (5: 7). Those of the third, fourth, fifth, and sixth pairs are nearly as long as the legs.

The *pleon* is like that of the preceding species.

The outer ramus of the first pair of *uropoda* is longer than half the inner, both are straight. The peduncle of the second pair reaches beyond that of the first pair.

The *telson* is longer than half the peduncle of the third pair of uropoda.

Length. 15 m.m.

Diameter of the globe. 12 m.m.

Colour: Hyaline, with red spots.

Habitat. The Atlantic: 28° N.L. 21° V.L., near the Canary Islands.

3. **Mimonectes Steenstrupii**, n. sp.

The name in honour of Professor JAPETUS STEENSTRUP of Copenhagen.

Diagn. *Sphæra* segmentis omnibus pereii formata.
Longitudo *capitis* tertiam partem altitudinis æquans.
Antennæ superiores longitudinem capitis superantes, non serratæ.
Segmenta omnia *pereii* inflata.
Pedes pereii tertii paris octavam partem diametri sphæræ longitudine paullo superantes.
Pedes uri primi paris pedes secundi paris valde superantes.

The *globe* is formed of the head and all the pereional segments.

The *head* is three times higher than long.

The *first pair of antennæ* are longer than the head, not serrated.

All the *pereional segments* are inflated.

The *third pair of pereiopoda* are only a little longer than one eighth of the diameter of the globe.

The *first pair of uropoda* reach far beyond the end of the second pair.

Here the globe is most developed, much larger than in both the preceding species. Also the proportion between the body and the legs is another. The circular space at the ventral side of the body is limited by the head, all the pereional segments, and the first of the pleonal segments, which however does not participate in forming the globe. The pleon and urus together equal a fifth of the diameter of the globe.

The *head* is three times as high as long, but as broad as high. It is broader below than upwards.

The *eyes* are six to eight on each side.

The *upper antennæ* are broad and stout, thick at the base, tapering towards the end, consisting of a two-jointed peduncle; the basal joint is very thick and broad, the second joint larger than in M. LOVÉNI. The first joint of the flagellum is broad at the base, tapering towards the end; it carries, on the inner side, at the under-margin, two rows of long olfactory (?) hairs; each hair is fixed on a little button or round disk. The upper margin of the joint is quite even. After the long basal joint of the flagellum follow three short slender joints, the second the longest; all without teeth. The last one carries two long hairs, the preceding one hair each. Beneath the base of the upper antennæ there is on each side a rounded protuberance, at the summit of which there is a hole protected by a thin membrane.

Behind these protuberances the *lower antennæ* are fixed. They are four-jointed, like those of M. LOVÉNI. They equal a third of the length of the upper antennæ.

The pereion. The first segment is half as long and half as high as the second, which is the longest of all, and six times longer at the dorsal curvature than at the ventral side. The summit of the globe is formed of the third segment, which is a little more than half as long as the second. The third segment is a fourth higher than the fifth, more than twice higher than the sixth, and more than five times higher than the seventh. The second to sixth segments carry branchial sacks and ovitectrices. The first to sixth segments show small but distinct

epimerals. These do not occupy the whole length of the under-margin of the corresponding segments.

The *first pair of pereiopoda* [Pl. II. fig. 13] are shorter than the second. The *femur* is broad, laminar, and carries two long, strong, bristles at the anterior margin; it is more than twice as long as broad. The *genu* is longer than the *tibia*, which carries four or five bristles at the lower corner. The *carpus* is broad and long; at the lower, anterior corner it carries a long spine-like bristle, nearly as long as the metacarpus, and some shorter ones at the hinder margin. The *metacarpus* is shorter than the carpus (5: 6), carrying long hairs and bristles at its end, which projects anteriorly a little over the base of the dactylus. The *dactylus* is straight, sharp, longer than half the metacarpus (7: 10).

The *second pair*. The *femur* is thrice longer than broad, rectangular, without hairs or bristles. The *carpus* is long and broad. The *metacarpus* is narrow, slender, as long as the preceding joint; it carries a bundle of short hairs at the end. The *dactylus* is half as long as the metacarpus, feebly curved. The *branchial sack* is nearly as long as the leg, the *ovigerous lamella* is quite as long as the leg and very broad, irregularly fringed with long hairs.

The *third pair* are stouter and provided with broader joints than in M. LOVÉNI. The *femur* is more than twice as long as broad. The *carpus* is only a little longer than the metacarpus.

The *fourth, fifth, and sixth pairs* are very similar to the third. The fifth pair are the longest.

The *seventh pair* are shorter than the sixth, of the same length as the first.

The *pleon* is like that of M. LOVÉNI.

The peduncles of the *pleopoda* are longer than the flagella. The flagellum of the first pair consists of seven joints.

The *uropoda*. The first pair reach far beyond the end of the second pair; the peduncle is even, a little shorter than the inner ramus. The outer ramus is straight, longer than half the interior; the inner one is straight; both are serrated at the margins. The peduncle of the second pair does not reach to the end of the peduncle of the preceding pair. The peduncle of the second pair is shorter than the outer ramus. The inner ramus is a third longer than the outer; both rami are serrated along the inner margins. The peduncle of the third pair is only a little shorter than the inner ramus and quite as long as the outer.

The inner ramus is serrated at both margins, the outer one only at the inner margin.

The *telson* is long, ovate, twice as long as broad; it is not quite half the length of the peduncle of the last pair of uropoda.

Length. 9—10 m.m.

Diameter of the globe. 9 m.m.

Colour. White, sprinkled with small red spots.

Habitat. North Atlantic. The mouth of Davis Strait.

EXPLANATION OF THE PLATES. [1])

Plate I.

Fig. 1. Mimonectes Lovéni, n. sp., the animal from the side ($^6/_1$).
» 2. One of the upper antennæ.
» 3. One of the second pair of maxillæ.
» 4. One of the first pair of maxillæ.
» 5. The maxillipeds.
» 6. One of the ocelli.
» 7. The ganglionic chain.
» 8. The cephalic ganglion.
» 9. The last pereional and the two first pleonal ganglia.
» 10. One of the lower antennæ.
» 11. The extremity of the flagellum of the upper antennæ.

Plate II.

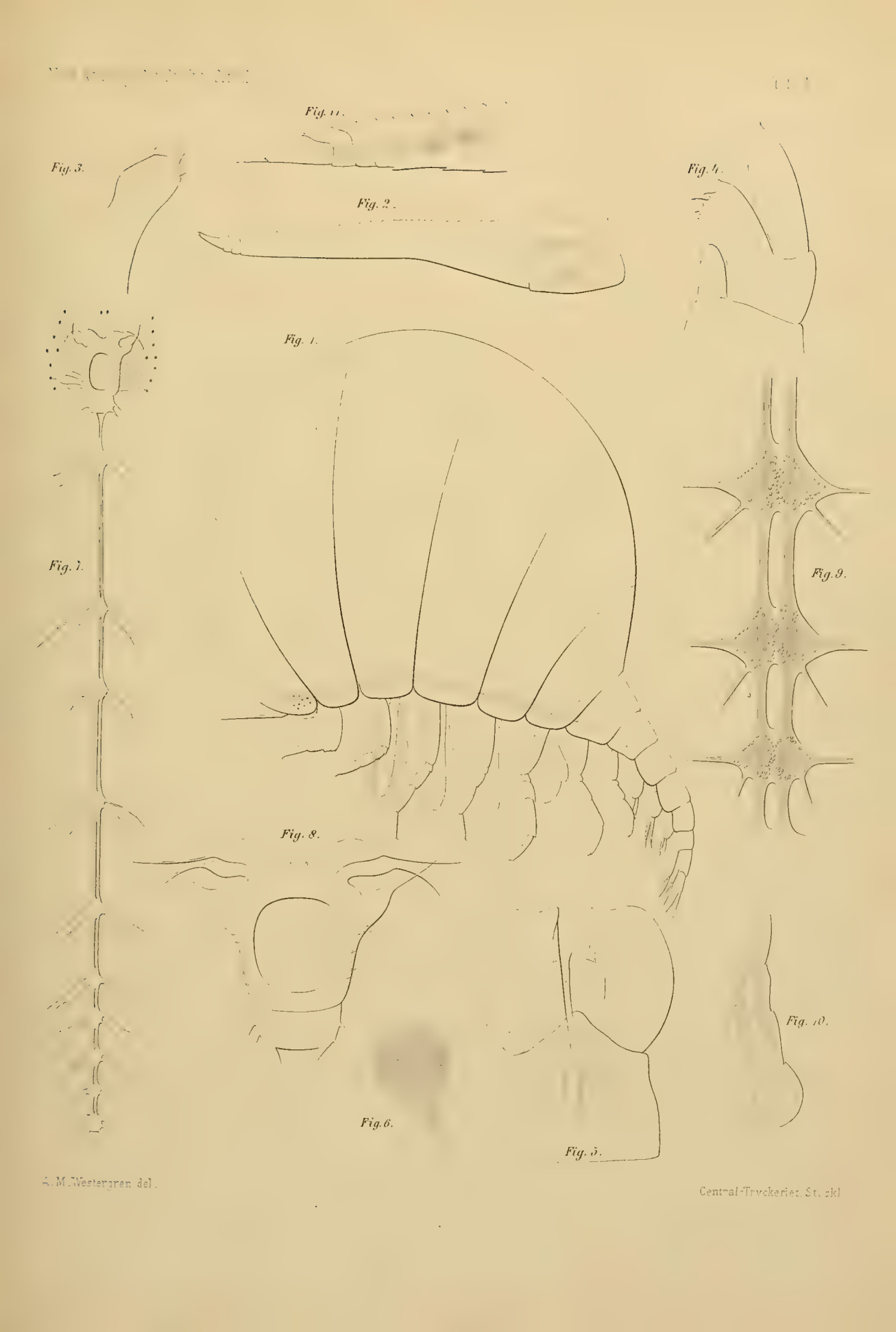
» 12. Mimonectes sphæricus, n. sp. ($^4/_1$).
» 13. One of the first pair of pereiopoda of Mimonectes Steenstrupii.
» 14. Mimonectes Steenstrupii n. sp. ($^5/_1$).
» 15. Mimonectes Lovéni, from below.
» 16. The metacarpus of the fifth pair of pereiopoda of M. Lovéni.
» 17. The carpus of the same pair.
» 18. One of the sixth pair of pereiopoda of M. Lovéni.
» 19. One of the seventh pair of the same.
» 20. The metacarpus of the seventh pair.

Plate III.

» 21. One of the first pair of pereiopoda of Mimonectes Lovéni.
» 22. One of the second pair.
» 23. One of the third pair.
» 24. One of the fifth pair.
» 25. Branchial sack and ovitectrix from the third pair.
» 26. One of the first pair of pleopoda.
» 27. The urus.

---

1) On account of the plates being engraved some years ago, there are some descrepancies with regard to the segmentation of the body between the descriptions and the figures 1, 12, 14 and 15.



A. M. Westergren. del.

Central-Tryckeriet, St. ckh

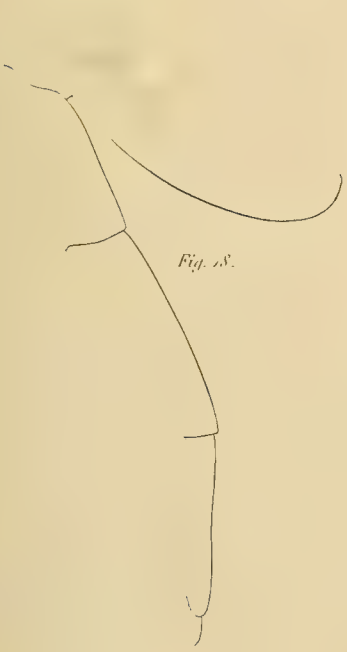


Fig. 18.

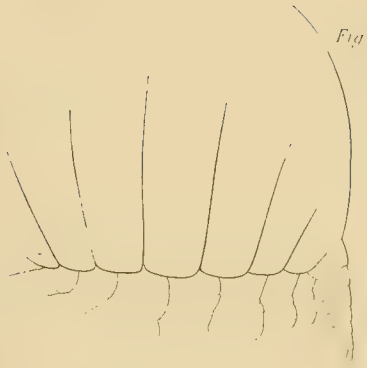


Fig. 12

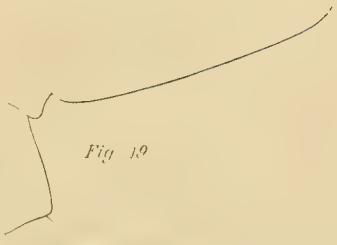


Fig. 19

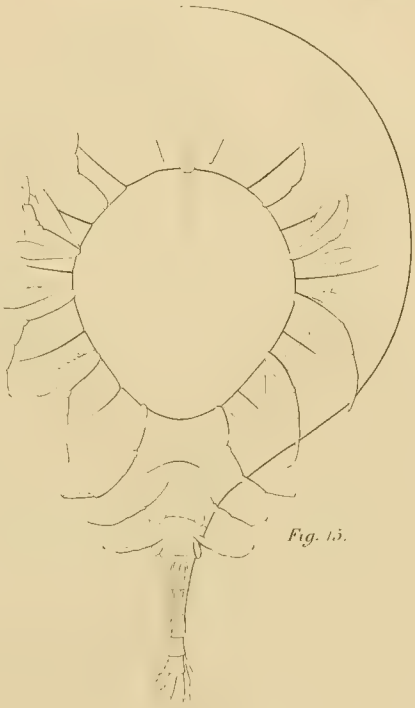


Fig. 15.

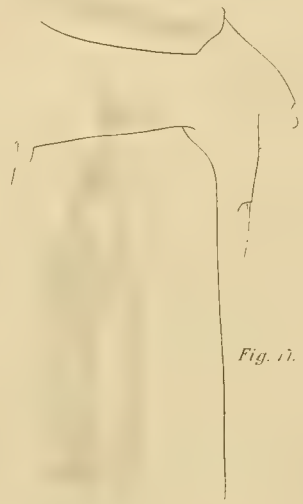


Fig. 17.

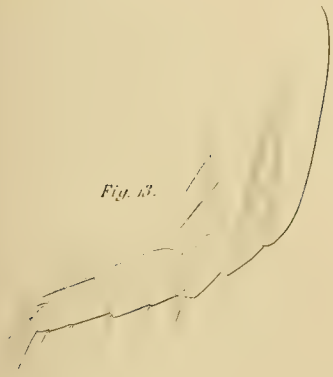
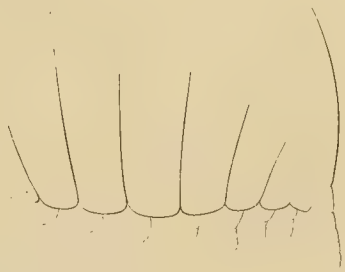


Fig. 13.

Fig. 16.

Fig. 20.

Fig. 14



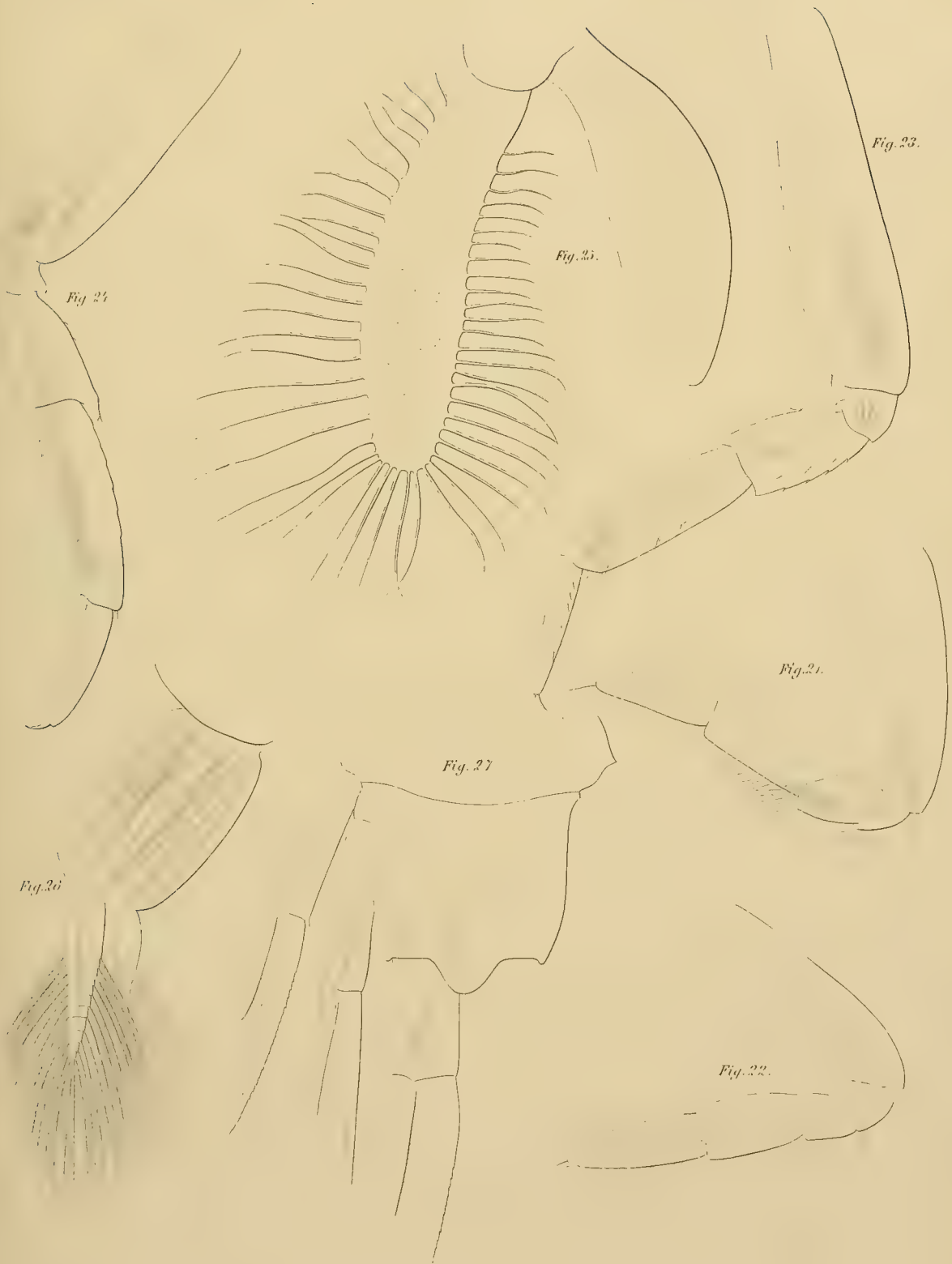


Fig. 23.
Fig. 25.
Fig. 24.
Fig. 21.
Fig. 27.
Fig. 26.
Fig. 22.

NOVA ACTA

REGIÆ SOCIETATIS

SCIENTIARUM

UPSALIENSIS.

SERIEI TERTIÆ

VOL. XIII.

FASC. II.

1887.

NOVA ACTA

REGIÆ SOCIETATIS

SCIENTIARUM

UPSALIENSIS.

SERIEI TERTIÆ VOL. XIII.

FASCICULUS POSTERIOR.

UPSALIÆ,

EXCUDIT ED. BERLING REG. ACAD. TYPOGRAPHUS.

MDCCCLXXXVII.

PRINTED IN SWEDEN

INDEX

HUJUS FASCICULI.

		Pag.	Tab.
	Introductio	I—XVII.	
I.	Cleve, P. T.: New Researches on the Compounds of Didymium	1—29.	
II.	Forssell, K. B. J.: Beiträge zur Kenntniss der Anatomie und Systematik des Glocolichenen.	1—118.	
III.	Berger, A.: Sur une application de la théorie des équations binômes à la sommation de quelques séries	1—36.	
IV.	Ångström, K.: Sur une nouvelle méthode de faire des mesures absolues de la chaleur rayonnante, ainsi qu'un instrument pour enregistrer la radiation solaire	1—17.	I.
V.	Bovallius, C.: Amphipoda Synopidea	1—33.	I—III.
VI.	Lundström, A. N.: Pflanzenbiologische Studien, II: Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere.	1—88.	I—IV.
VII.	Aurivillius, C. W. S.: Beobachtungen über Acariden auf die Blättern verschiedener Bäume.	1—16.	

II.

AUGUSTISSIMUS HUJUS SOCIETATIS

PATRONUS

OSCAR II

SVECORUM NORVEGORUM GOTHORUM

VANDALORUMQUE

REX.

PRÆSES ILLUSTRIS

SERENISSIMUS PRINCEPS AC DOMINUS

OSCAR GUSTAVUS ADOLPHUS

SVECIÆ ET NORVEGIÆ PRINCEPS SUCCESSOR.

SOCII HONORARII PRIMARII

SERENISSIMUS PRINCEPS AC DOMINUS

OSCAR CAROLUS AUGUSTUS

SVECIÆ ET NORVEGIÆ PRINCEPS HEREDITARIUS.

SERENISSIMUS PRINCEPS AC DOMINUS

OSCAR CAROLUS VILELMUS

SVECIÆ ET NORVEGIÆ PRINCEPS HEREDITARIUS.

SERENISSIMUS PRINCEPS AC DOMINUS

EUGENIUS NAPOLEON NICOLAUS

SVECIÆ ET NORVEGIÆ PRINCEPS HEREDITARIUS.

A. Socii Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis

secundum electionis ordinem

Honorarii:

PETRUS II, Imperator Brasiliæ.

WREDE, Fabian Jacobus, Lib. Baro, Ph. Dr, Rei Tormentariæ a. h. Præfectus Generalis, Regg. Ordd. Commendator, etc.

ERICSSON, Ioannes, Ph. Dr, in exercitu Svecano a. h. Centurio, Ordd. St. Pol. c. m. Cr. et S. Ol. Commendator, etc.

SUNDBERG, Antonius Nicolaus, Ph. Jur. Utr. et Th. Dr, Ecclesiæ Sviogothicæ Archiepiscopus, Acad. Upsaliensis Procancellarius, Academiæ Svecanæ Octodecimvir, Regg. Ordd. Commendator, *Præses R. Soc. Sc. Ups. 1885—86.*

DICKSON, Oscar, Lib. Baro, Ph. Dr, Negotiator Gothoburgensis, Ordd. St. Pol. c. m. Cr. et Was. Commendator, etc.

NORDENSKIÖLD, Adolphus Ericus, Lib. Baro, Ph. Dr, Professor, Musei Mineralogici Holmiensis Præfectus, Ord. St. Pol. c. m. Cr. Commendator, etc.

DE GEER, Ludovicus, Lib. Baro, Jur. Utr. Dr, Summæ Rei Judiciariæ a. h. Præfectus, Universitatum Ups. et Lund. Cancellarius, Academiæ Svecanæ Octodecimvir, Regg. Ordd. et Ord. S. Ol. c. m. Cr. Commendator, etc.

HAMILTON, Adolphus Ludovicus, Comes, Ph. Dr, Gubernator Uplandiarum, Ord. St. Pol. c. m. Cr. Commendator.

OLIVECRONA, Samuel Rudolphus Detlof Canutus, Ph. et Jur. Utr. Dr, Supremi Judicii Svecani Assessor, Ord. St. Pol. c. m. Cr. Commendator, etc.

HUSS, Magnus, Ph. et Med. Dr, Nosocomiorum Sveciæ a. h. Director Generalis, Ordd. St. Pol. c. m. Cr. et S. Ol. Commendator, etc.

LILLJEBORG, Vilelmus, Ph. et Med. Dr, Zoologiæ Professor Upsaliensis emeritus, St. Pol. Ord. adscriptus, *Præses R. Soc. Sc. Ups. 1880—81.*

SAHLIN, Carolus Yngve, Ph. Dr, Philosophiæ practicæ Professor Upsaliensis, Reg. Academiæ Upsaliensis Rector Magnificus, Ordd. St. Pol. et S. Ol. Commendator.

LJUNGGREN, Gustavus, Ph. Dr, Aestheticæ et Literarum Artiumque Elegantium Historiæ Professor Lundensis, Academiæ Svecanæ Octodecimvir, Ord. St. Pol. Commendator, etc.

Ordinarii Svecani:

EDLUND, Ericus, Ph. Dr, Physices Professor Holmiensis, Ordd. St. Pol. c. m. Cr. et S. Ol. Commendator, etc.

ARRHENIUS, Ioannes Petrus, Ph Dr, Professor, Reg. Academiæ Agric. a h. Secretarius, Ordd. St. Pol et Was. Commendator, S. Ol Ord. adscriptus, etc.

BERGFALK, Petrus Ericus, Ph. et Jur. Utr. Dr, Juris Professor Upsaliensis emeritus, Ord. St. Pol. Commendator.

BERLIN, Nicolaus Ioannes, Ph. et Med. Dr, a. h. Collegii Med. Præses, Ordd. St. Pol. c. m. Cr. et S. Ol. Commendator, etc.

LINDHAGEN, Daniel Georgius, Ph. Dr, Professor, Reg. Academiæ Scient. Holm. Secretarius, Ordd. St. Pol. et S. Ol. Commendator, etc.

MESTERTON, Carolus Benedictus, Med. Dr, Chirurgiæ et Artis Obstetriciæ Professor Upsaliensis, Ord. Was. Commendator et St. Pol. Ord. adscriptus.

DAUG, Hermannus Theodorus, Ph. Dr, Mathesis Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus, *Præses R. Soc. Sc. Ups. 1883–84.*

STYFFE, Carolus Gustavus, Ph. Dr, ad Reg. Academiam Upsaliensem a. h Bibliothecarius, St. Pol. Ord. adscriptus.

THALÉN, Tobias Robertus, Ph. Dr, Physices Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus, *Reg. Societatis Scient. Ups. Secretarius et Bibliothecarius.*

AGARDH, Jacobus Georgius, Ph. et Med. Dr, Botanices Professor Lundensis emeritus, Ord. St. Pol. Commendator.

FRIES, Theodorus Magnus, Ph. Dr, Botanices Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus, *Præses R. Soc. Sc. Ups. 1882—83.*

THORELL, Thord Tamerlan Theodorus, Ph. Dr, Professor.

LOVÉN, Sveno, Ph. et Med. Dr, Professor et Musei Zoologici Holmiensis Præfectus, Ord. St. Pol. Commendator, etc.

ALMÉN, Augustus Theodorus, Ph. et Med. Dr, Collegii Med. Præses, Ord. St. Pol. Commendator, *R. Soc. Sc. Ups. a. h. Quæstor.*

GYLDÉN, Ioannes Augustus Hugo, Ph. Dr, Professor et Observatorii Astronomici Holmiensis Director, Ord. St. Pol. Commendator, etc.

LINDMAN, Christianus Fredericus, Ph. Dr, ad Scholam Strengnesiensem Mathesis Lector, St. Pol. Ord. adscriptus.

WALMSTEDT, Laurentius Eduardus, Ph. Dr, Mineralogiæ et Geologiæ Professor Upsaliensis emeritus, St. Pol. Ord. adscriptus, etc.

SCHULTZ, Hermannus, Ph. Dr, Astronomiæ Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

DILLNER, Georgius, Ph. Dr, Mathesis Professor E. O. Upsaliensis.

HEDENIUS, Petrus, Ph. et Med. Dr, Anatomiæ Pathologicæ Professor Upsaliensis, Ord. Was. Commendator et St. Pol. Ord. adscriptus, *Præses R. Soc. Sc. Ups. 1884—85.*

HOLMGREN, Alaricus Frithiof, Med. Dr, Physiologiæ Professor Upsaliensis, St. Pol. et S. Ol. Ordd. adscriptus, *Præses Reg. Societatis Scient. Ups. designatus.*

FRISTEDT, Robertus Fredericus, Ph. et Med. Dr, Pharmacologiæ et Naturalis Historiæ medicinalis Professor E. O. Upsaliensis.

CLASON, Eduardus Claudius Hermannus, Med. Dr, Anatomiæ Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

RUBENSON, Robertus, Ph. Dr, Professor et Instituti Meteorologici Suecani Præfectus, St. Pol. Ord. adscriptus, etc.

CLEVE, Petrus Theodorus, Ph. Dr, Chemiæ Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus, *Reg. Societatis Scient. Ups. h. t. Præses.*

NAUMANN, Carolus Fredericus, Ph. et Med. Dr, Anatomiæ Professor Lundensis emeritus, Ord. Was. Commendator et St. Pol. Ord. adscriptus.

SVEDELIUS, Vilelmus Ericus, Ph. et Jur. Utr. Dr, Eloquentiæ et Politices Professor Upsaliensis emeritus, Academiæ Svecanæ Octodecimvir, Ord. St. Pol. Commendator et S. Ol. Ord. adscriptus, etc.

MALMSTRÖM, Carolus Gustavus, Ph. Dr, Archivarius Regni Svecani, Academiæ Svecanæ Octodecimvir, Ord. St. Pol. Commendator et S. Ol. Ord. adscriptus, etc.

TEGNÉR, Esaias Henricus Vilelmus, Ph. Dr, Linguarum Orientalium Professor Lundensis, Academiæ Svecanæ Octodecimvir, St. Pol. Ord. adscriptus.

MÖLLER, Dietricus Magnus Axelius, Ph. Dr, Astronomiæ Professor Lundensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

LUNDQUIST, Carolus Gustavus, Ph. Dr, Mechanices Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus, *Reg. Societatis Scient. Upsal. Quæstor.*

HILDEBRANDSSON, Hugo Hildebrand, Ph. Dr, Meteorologiæ Professor E. O. Upsaliensis.

WITTROCK, Veit Brecher, Ph. Dr, Professor et Musei botanici Holmiensis Præfectus.

BLOMSTRAND, Christianus Vilelmus, Ph. Dr, Chemiæ Professor Lundensis, Ord. St. Pol. Commendator, etc.

HAMMARSTEN, Olavus, Med. Dr, Chemiæ Medicinalis et Physiologicæ Professor Upsaliensis.

FALK, Mathias, Ph. Dr, ad Scholam Upsaliensem Mathesis Lector.

HAMMARSTRAND, Sveno Fromholdus, Ph. Dr, Historiarum Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

KEY, Ernestus Axelius, Ph. et Med. Dr, Anatomiæ Pathologicae Professor Holmiensis.

RETZIUS, Magnus Gustavus, Med. Dr, Histologiæ Professor E. O. Holmiensis.

ODHNER, Claudius Theodorus, Ph. Dr, Historiarum Professor Lundensis, Academiæ Svecanæ Octodecimvir, St. Pol. Ord. adscriptus.

RYDIN, Hermannus Ludovicus, Ph. et Jur. Utr. Dr, Juris Professor Upsaliensis, Ord. St. Pol. Commendator et S. Ol. Ord. adscriptus.

BLIX, Magnus Gustavus, Med. Dr, Physiologiæ Professor Lundensis.

ANNERSTEDT, Claudius, Ph. Dr, ad Reg. Academiam Upsaliensem Bibliothecarius, Regg. Ordd. Historiographus, St. Pol. Ord. adscriptus.

NYRÉN, Magnus, Ph. Dr, ad Observatorium Pulkovense Astronomus.

KJELLMAN, Franciscus Reinholdus, Ph. Dr, Botanices Professor E. O. Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus, etc.

TULLBERG, Tycho, Ph. Dr, Zoologiæ Professor Upsaliensis.

KJELLBERG, Nicolaus Gustavus, Med. Dr, Psychiatrices Professor E. O. Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

MITTAG-LEFFLER, Gustavus, Ph. Dr, Mathesis Professor Holmiensis, St. Pol. Ord. adscriptus, etc.

HÄGGSTRÖM, Franciscus Vilelmus, Linguæ Litterarumque Latinarum Professor Upsaliensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

Ordinarii Exteri:

WEBER, Vilelmus Ernestus, Physices Professor Gottingensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

GRAY, Asa, Botanices Professor Cantabrigensis (Americ.).

AIRY, Georgius Biddle, a. h. Director Observatorii Astronomici Grenovicensis, Ord. St. Pol. Commendator.

OWEN, Richardus, Med. Dr, Musei Britannici Historiæ Naturalis a. h. Director.

THOMSON, Vilelmus, Physices Professor Glascovensis.

BONSDORFF, Evert, Anatomiæ et Physiologiæ Professor Helsingforsiensis emeritus.

BUNSEN, Robertus Vilelmus, Chemiæ Professor Heidelbergensis, Ord. St. Pol. Commendator.

STEENSTRUP, Ioannes Iapetus Smith, Zoologiæ Professor Hauniensis emeritus, Ord. St. Pol. c. m. Cr. Commendator.

WEGENER, Casp. Fredericus, Regi Dan. a Consiliis intimis, Ordd. St. Pol. c. m. Cr. et S. Ol. Commendator.

LATHAM, Robertus Gordon, Medicinæ Doctor Britannus.

DECANDOLLE, Alphons, a. h. Botanices Professor Genevensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

STOKES, Georgius Gabriel, Mathesis Professor Cantabrigensis.

HOOKER, Josephus Dalton, Horti Botanici Kewensis a h. Director, St. Pol. Ord. adscriptus.

UNGER, Carolus Richardus, Linguarum Litterarumque Recent. Professor Christianiensis, St. Pol. et S. Ol. Ordd. adscriptus.

STEPHENS, Georgius, Linguarum Anglicar. Professor Hauniensis, Ord. St. Pol. Commendator.

ADAMS, Ioannes C., Observatorii Astronomici Cantabrigensis Director.

ARPPE, Adolphus Eduardus, Chemiæ Professor emeritus Helsingforsiensis.

VIRCHOW, Rudolphus, Anatomiæ Pathologicæ Professor Berolinensis, Ord. S. Ol. Commendator et St. Pol. Ord. adscriptus.

TYNDALL, Ioannes, Physices Professor Londinensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

STRUVE, Otto Vilelmus, Observatorii Astronomici Pulkovensis Director, Ord. St. Pol. Commendator.

RAWLINSON, Henricus, Generalis Excubiarum Præfectus Britannus.

MÜLLER, Max., Professor Taylorianus Oxoniensis.

FIZEAU, Hippol. Ludovicus, Physices Professor Paris., Instit. Paris. Membrum.

HELMHOLTZ, Hermannus Ludovicus Ferdinandus a, Physices Professor Berolinensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

BUGGE, Elseus Sophus, Linguarum Indo-Europæar. Professor E. O. Christianiensis, St. Pol. et S. Ol. Ordd. adscriptus.

DANIELSSEN, Daniel Cornelius, Medicinæ Doctor Bergensis, S. Ol. Ord. adscriptus.

KIRCHHOFF, Gustavus Robertus, Physices Professor Berolinensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

GÜNTHER, Albertus, ad Museum Britannicum Zoologiæ Præfectus.

RECHLINGHAUSEN, Fredericus a, Medicinæ Professor Argentoratensis.

HERMITE, Carolus, Mathesis Professor Parisiensis, Instituti Paris. Membrum, Ord. St. Pol. Commendator.

HUGGINS, Vilelmus, Socius Reg. Societatis Londinensis.

CAYLEY, Arthur, Mathesis Professor Cantabrigensis.

SCHERING, Ernestus Christianus Julius, Mathesis Professor Gottingensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

MARIGNAC, Ioannus Carolus, Chemiæ Professor Genevensis.

HOPPE, Ernestus Reinholdus Eduardus, Mathesis Professor Berolinensis.

LUDVIG, Carolus, Physiologiæ Professor Lipsiensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

HUXLEY, Thomas Henricus, Anatomiæ et Physiologiæ Professor Londinensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

BRÜCKE, Ernestus R. a, Physiologiæ Professor Vindobonensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

STEINTHAL, Henricus, Philologiæ Professor Berolinensis.

SARS, Georgius Ossian, Zoologiæ Professor Christianiensis.

BERKELEY, Miles Josephus, Botanicus Britannus.

DU BOIS-REYMOND, Aemilius Henricus, Physiologiæ Professor Berolinensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

WEIERSTRASS, Carolus Vilelmus Theodorus, Mathesis Professor Berolinensis, Ord. St. Pol. Commendator.

KJERULF, Theodorus, Mineralogiæ Professor Christianiensis, St. Pol. et S. Ol. Ordd. adscriptus, etc.

DE BARY, Antonius, Botanices Professor Argentoratensis.

WIEDEMANN, Gustavus, Physico-Chemiæ Professor Lipsiensis.

NEWCOMB, Simon, ad Observatorium Washingtoniense Mathesis Professor.

COHN, Ferdinandus, Botanices Professor Vratislaviensis.

PRINGSHEIM, Natan., Socius Academiæ Scientiarum Berolinensis.

DONDERS, Franciscus Cornelius, Physiologiæ Professor Trajectinus, St. Pol. Ord. adscriptus.

BAMBERGER, Henricus a, Medicinæ Professor Vindobonensis.

SCHIAPARELLI, Ioannes Virginius, Director Observatorii Mediolanensis.

BUCHAN, Alexander, Societatis Meteorologicæ Scotorum Secretarius.

DES CLOISEAUX, Alfredus Lodovicus Oliv., Instituti Paris. Membrum, Ord. St. Ol. Commendator.

CORNU, Alfredus, Physices Professor Parisiensis, Instituti Paris. Membrum.

PARIS, Gaston, Professor, Instituti Paris. Membrum.

BILLROTH, Theodorus, Chirurgiæ Professor Vindobonensis, Ord. St. Pol. Commendator.

MAREY, Stephanus Julius, Historiæ naturalis Professor Parisiensis, Instit. Paris. Membrum.

MAURER, Conradus a, Hist. Juris Septentrionalis Professor Monacensis, Ord. St. Pol. et S. Ol. Commendator.

WHITNEY, Vilelmus D., Linguæ Sanscritæ Professor Novoportuensis.

ASCHEHOUG, Torkil Halvordsen, Juris Professor Christianiensis, Ordd. St. Pol. et S. Ol. Commendator, etc.

MOHN, Henricus, Meteorologiæ Professor Christianiensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

BJERKNES, Carolus Antonius, Mathesis Professor Christianiensis, S. Ol. Ord. adscriptus, etc.

QUINCKE, Gustavus, Physices Professor Heidelbergensis.

BAEYER, Adolphus, Chemiæ Professor Monacensis.

KRONECKER, Leopold, Socius Academiæ Scientiarum Berolinensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

DE LA RUE, Warren, Reg. Instituti Britanniæ Vicepræses.

NÄGELI, Carolus Vilelmus a, Botanices Professor Monacensis.

HANN, Julius, Instituti Meteorologici Vindobonensis Præfectus.

PAGET, Jacobus, Medicinæ Professor Londinensis.

TRAUTVETTER, Ernestus Rudolphus a, Horti Botanici Petropol. a. h. Director.

PASTEUR, Ludovicus, Professor, Instituti Parisiensis Membrum, Ord. St. Pol. c. m. Cr. Commendator.

GIESEBRECHT, Fredericus Vilelmus Benjamin a, Historiarum Professor Monacensis.

LISTER, Josephus, Chirurgiæ Professor Londinensis.

GEGENBAUR, Carolus, Anatomiæ Professor Heidelbergensis.

BAILLON, Henricus Ernestus, Naturalis Historiæ Medicinalis Professor Parisiensis.

THOMSEN, Julius, Chemiæ Professor Hauniensis.

KRIEGER, Andreas Fredericus, Supremi Judicii Danici E. O. Assessor, Ord. St. Pol. c. m. Cr. Commendator.

BRANDT, Fredericus Petrus, Juris Professor Christianiensis, St. Pol. Ord. adscriptus, etc.

FRANKLAND, Eduardus, Chemiæ Professor Londinensis.

POINCARÉ, Julius Henricus, in Facultate Scientiarum Parisiensi Vices Mathesis Professoris sustinens, St. Pol. Ord. adscriptus.

LEUCKART, Rudolphus, Anatomiæ Comparatæ Professor Lipsiensis.

GROT, Jacobus Constantinus, a Consiliis intimis, imp. Academiæ Scientiarum Petropolitanæ socius, Ord. St. Pol. c. m. Cr. Commendator.

FICK, Adolphus, Physiologiæ Professor Virceburgensis.

HIS, Vilelmus, Anatomiæ Professor Lipsiensis.

KÖLLIKER, Albertus a, Anatomiæ Professor Virceburgensis.

HIRSCH, Augustus, Medicinæ Professor Berolinensis.

MASCART, Eleutherus, Physices Professor et Instituti Meteorologici Parisiensis Præfectus, Instituti Paris. Membrum.

LÜTKEN, Christianus Fredericus, Zoologiæ Professor Hauniensis.

GEFFROY, Augustus, Historiarum Professor Parisiensis et Instituti Paris. Membrum, Ord. St. Pol. Commendator.

WIESNER, Julius, Botanices Professor Vindobonensis.

WIMMER, Ludovicus Franciscus Adalbertus, Linguarum Septentrionalium Professor Hauniensis.

AMIRA, Carolus a, Juris Professor Friburgensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

RIANT, Paulus, Comes, Instituti Parisiensis Membrum, St. Pol. Ord. adscriptus.

DROYSEN, Gustavus, Historiarum Professor Hallensis, St. Pol. Ord. adscriptus.

Litterarum commercio junctus:

MÜLLER, Ferdinandus a, Horti Botanici Melbournensis Director.

B. Socii Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis

secundum disciplinas

Ordinarii Svecani

I. In Classe

Physico-Mathematica:

Edlund, E. . . . . 1858.
Berlin, N. J. . . . . 1859.
Lindhagen, D. G. . 1859.
Daug, H. T. . . . . 1862.
Thalén, T. R. . . . 1863.
Almén, A. T. . . . . 1870.
Gyldén, J. A. H. . . 1872.
Lindman, C. F. . . . 1873.
Walmstedt, E. . . . 1873.
Schultz, H. . . . . 1873.
Dillner, G. . . . . 1873.
Rubenson, R. . . . . 1875.
Cleve, P. T. . . . . 1875.
Möller, D. M. A. . 1876.
Lundquist, C. G. . . 1876.
Hildebrandsson, H. 1876.
Blomstrand, C. V. 1878.
Falk, M. . . . . 1878.
Nyrén, M. . . . . 1885.
Mittag-Leffler, G. 1886.

II. In Classe

Medica et Historiæ Naturalis:

Arrhenius, J. P. . . 1858.
Mesterton, C. B. . 1860.
Agardh, J. G. . . . 1865.
Fries, T. M. . . . . 1866.
Thorell, T. T. T. . 1866.
Lovén, S. . . . . 1869.
Hedenius, P. . . . . 1873.
Holmgren, A. F. . . 1873.
Fristedt, R. F. . . . 1873.
Clason, E. C. H. . . 1873.
Naumann, C. F. . . 1875.
Wittrock, V. B. . . 1877.
Hammarsten, O. . . 1878.
Key, E. A. . . . . 1880.
Retzius, M. G. . . . 1882.
Blix, M. G. . . . . 1883.
Kjellman, F. R. . . 1885.
Tullberg, T. . . . . 1885.
Kjellberg, N. G. . 1886.
. . . . . .

III. In Classe

Historico-Archæologica:

Bergfalk, P. E. . . 1858.
Styffe, C. G. . . . . 1863.
Svedelius, V. E. . . 1876.
Malmström, C. G. . 1876.
Tegnér, E. H. V. . . 1876.
Hammarstrand, S. F. 1879.
Odhner, C. T. . . . 1882.
Rydin, H. L. . . . . 1882.
Annerstedt, C. . . . 1884.
Häggström, F. V. . 1887.

Ordinarie Exteri

I. In Classe

Physico-Mathematica:

Weber, V. E. . . . . 1844.
Airy, G. B. . . . . 1851.
Thomson, V. . . . . 1852.
Bunsen, R. V. . . . 1856.
Stokes, G. G. . . . . 1865.
Adams, J. C. . . . . 1866.
Arppe, A. E. . . . . 1866.
Tyndall, J . . . . . 1868.
Struve, O. V. . . . 1868.
Fizeau, H. L. . . . . 1870.
Helmholtz, H. L. F. 1872.
Kirchhoff, G. R. . 1873.
Hermite, C. . . . . 1874.
Huggins, V. . . . . 1875.
Cayley, A. . . . . 1875.
Schering, E. C. J. 1875.
Marignac, J. C. . . 1875.
Hoppe, E. R. E. . . 1875.
Weierstrass, C. V. T. 1876.
Kjerulf, Th. . . . . 1876.
Wiedemann, G. . . . 1877.
Newcomb, S. . . . . 1877.
Schiaparelli, I. V. 1878.
Buchan, A. . . . . 1878.
Des Cloiseaux, A. L. O. . . . . 1878.
Cornu, A. . . . . 1878.
Mohn, H. . . . . 1879.
Bjerknes, C. A. . . 1879.
Quincke, G. . . . . 1879.
Baeyer, A. . . . . 1879.
Kronecker, L. . . . 1879.
De la Rue, W. . . 1879.
Hann, J. . . . . 1881.
Thomsen, J. . . . . 1885.
Frankland, E. . . . 1885.
Poincaré, J. H. . . 1885.
Mascart, E. . . . . 1886.
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

II. In Classe

Medica et Historiæ Naturalis:

Gray, A. . . . . 1850.	Brücke, E. R. . . . 1875.	Trautvetter, E. R. 1882.
Owen, R. . . . . 1851.	Sars, G. O. . . . . 1875.	Pasteur, L. . . . . 1882.
Bonsdorff, E. J. . . 1856.	Berkeley, M. J. . . 1875.	Lister, J. . . . . 1884.
Steenstrup, J. J. S. 1856.	Du Bois-Reymond, E. 1876.	Gegenbaur, C. . . . 1884.
Latham, R. G. . . . 1859.	De Bary, A. . . . . 1877.	Baillon, H. E. . . . 1884.
Decandolle, A. . . 1860.	Cohn, F. . . . . 1877.	Leuckart, R. . . . . 1885.
Hooker, J. D. . . . 1865.	Pringsheim, N. . . . 1877.	Fick, A. . . . . 1885.
Virchow, R. . . . . 1867.	Donders, F. C. . . . 1877.	His, V. . . . . 1885.
Danielssen, D. C. . 1873.	Bamberger, H. . . . 1877.	Kölliker, A. . . . . 1885.
Günther, A. . . . . 1873.	Billroth, Th. . . . 1878.	Hirsch, A. . . . . 1885.
Rechlinghausen, F. 1873.	Marey, S. J. . . . . 1878.	Lütken, C. F. . . . 1886.
Ludvig, C. . . . . 1875.	Nägeli, C. V. . . . 1880.	Wiesner, J. . . . . 1886.
Huxley, T. H. . . . 1875	Paget, J. . . . . 1882.	. . . . .

III. In Classe

Historico-Archæologica:

Wegener. C. F. . . 1857.	Paris, G. . . . . 1878.	Grot, J. C. . . . . 1885.
Unger, C. R. . . . . 1865.	Maurer, C. . . . . 1878.	Geffroy, A. . . . . 1886.
Stephens, G. . . . . 1865.	Whitney, V. D. . . . 1878.	Wimmer, C. F. . . . 1886.
Rawlinson, H . . . 1868.	Aschehoug, T. H. . 1879.	Amira, C. . . . . 1887.
Müller, Max. . . . 1869.	Giesebrecht, V. . . 1882.	Riant, P. . . . . 1887.
Bugge, E. S. . . . . 1872.	Krieger, A. F. . . . 1885.	Droysen, G. . . . . 1887.
Steinthal, H. . . . 1875.	Brandt, F. P. . . . 1885.	

Litterarum commercio junctus

In Classe

Medica et Historiæ Naturalis:

Müller, F. . . . . 1862.

III.

Academiæ et **Societates,** cum quibus Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis communicantur.

In **Africa:**

Alger, ... Société de Climatologie.

In **America.**

Boston, ... American Academy of Arts and Sciences.
» Society of Natural History.
Buffalo, ... Society of Natural Sciences.
Cambridge, . . Museum of comparative Zoology
Chicago, . . . Academy of Sciences.
Columbus, . . . Ohio State, Agricultural Society.
Córdoba, . . . Academia nacional de Ciencias de la Républica Argentina.
Davenport, . . Academy of Natural Sciences.
Madison, . . Wisconsin State, Agricultural Society.
New-Haven, . Connecticut Academy of Arts and Sciences.
New-Orleans, . Academy of Sciences.
New-York, . . Academy of Sciences.
» American Geographical and Statistical Society.
Philadelphia, . Academy of Natural Sciences
» American Philosophical Society.
» Entomological Society.
» Second Geological Survey of Pensylvania.
Saint-Louis, . Academy of Sciences.
Salem, ... American Association for the Advancement of Science.
» Essex Institute.
» Peabody Academy of Science.
San-Francisco, California Academy of Natural Sciences.
Washington, . Department of Agriculture.
» National Academy.
» Naval Observatory.
» Office U. S. Geological Survey.
» Smithsonian Institution.

In **Asia:**

Batavia, . . . Magnetical and Meteorological Observatory.
Tokio, ... University.

In **Australia:**

Melbourne, . . Roy. Society of Victoria.
Sydney, ... Linnean Society of New South Wales.

In **Europa:**

Cambridge, . . Observatory.
» Philosophical Society.
Dublin, ... Roy. Dublin Society.
» Roy. Irish Academy.
Edinburgh, . . Botanical Society.
» Geological Society.
» Physical Society.
» Roy. Observatory.
» Roy. Society.
Greenwich, . . Roy. Observatory.
London, . . . Linnean Society.
» Roy. Astronomical Society.
» Roy. Institution of Great Britain.
» Roy. Microscopical Society.
» Royal Society.
» Zoological Society.
Manchester, . . Literary and Philosoph. Society.
Oxford, ... Radcliffe Observatory.

Amsterdam, . . Kon. Akademie van Wetenschappen.
» Kon. Zoologisch Genootschap, (Natura Artis Magistra).
Delft, ... Ecole Polytechnique.
Harlem, ... Société Teyler.
» Société Hollandaise des Sciences.

Bruxelles, . . . Académie Roy. des Sciences, des Lettres etc.
» Observatoire Royal.
» Société Entomologique de Belgique.
» Société Malacologique de Belgique.
» Société Roy. de Botanique.
Luxembourg, . Institut des Sciences naturelles et mathématiques.

Bordeaux, . . Société des Sciences physiques et naturelles.
Caën, ... Société Linnéenne de Normandie.
Cherbourg, . . Société des Sciences naturelles.
Dijon, ... Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres.
Lyon, ... Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts.
» Société d'Agriculture, d'Histoire naturelle etc.
» Société Linnéenne.
Montpellier, . . Académie des Sciences et Lettres.
Nancy, ... Société des Sciences naturelles.
Paris, ... Académie des Sciences.
» Ecole Polytechnique.
» Musée Guimet.
» Museum d'Histoire naturelle.
» Observatoire Astronomique.
» Société Mathématique de France

Bern, ... Naturforschende Gesellschaft.
» Société Helvétique des Sciences naturelles.
Genève, ... Société de Physique et d'Histoire naturelle.
Lausanne, . . Société Vaudoise des Sciences naturelles.

Bologna, . . . R. Accademia delle Scienze.
Genova, ... Museo civico di Storia Naturale.
Milano, ... Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.
Modena, . . . R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti.
Napoli, ... R. Accademia delle Scienze.
Palermo, . . . Società di Scienze Naturale ed Economiche.
Pisa, ... Società Toscana di Scienze Naturali.
» R. Scuola Normale Superiore.
» Università Toscana.
Roma, ... R. Accademia de'Nuovi Lincei.
Torino, ... R. Accademia delle Scienze.

Dorpat, ... Meteorologisches Observatorium.
» Naturforscher Gesellschaft.
» Observatoire impérial.
Helsingfors, . . Finska Vetenskaps Societeten.
» Societas Pro Fauna et Flora Fennica.
Kiev, ... Université imp. de St. Wladimir.
Moscou, ... Société imp. des Naturalistes.
Pulcowa, . . . Observatoire impérial.
S:t Petersbourg, Académie imp. des Sciences.
» Commission archéologique.
» Observatoire physique central de Russie.

Agram, ... Société d'Histoire naturelle Croate (Kroatischer Naturfoscher-Verein).
Berlin, ... K Preuss. Akademie der Wissenschaften.
» Physikalische Gesellschaft.
» Redaktion des Archiv der Mathematik und Physik.
Braunschweig, Verein für Naturwissenschaft.
Bremen, ... Naturwissenschaftlicher Verein.
Breslau, . . . Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Brünn, ... Naturforschender Verein.
Buda-Pest, . . Société Roy. Hongroise des Sciences naturelles.
Cassel, ... Verein für Naturkunde.

Dürkheim, . . Naturwissenschaftlicher Verein »Pollichia».
Frankfurt am Main, Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.
Giessen, ... Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Greifswald, . . Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern u. Rügen.
Göttingen, . . K. Gesellschaft der Wissenschaften.
Halle, ... K. Leopold. Carol. Akademie der Naturforscher.
» Naturforschende Gesellschaft.
Hamburg, . . . Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
Heidelberg, . . Naturhistorisch-medicinischer Verein.
Innsbruck, . . Naturwissenschaftlich medizinischer Verein.
Jena, ... Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Kiel, ... Naturwissenschaftlicher Verein.
Königsberg, . . K. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Leipzig, . . . Astronomische Gesellschaft.
» Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft.
» K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.
München, . . . K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.
» K. Hof- und Staats-Bibliothek.
Osnabrück, . . Naturwissenschaftlicher Verein.
Prag, ... K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.
Presburg, . . . Verein für Naturkunde.
Regensburg, . . K. Bayerische botanische Gesellschaft.
Stuttgart, . . . Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.
Triest, ... Museo civico di Storia naturali.
Ulm, ... Verein für Kunst und Alterthum.
Wien, ... K. k. Akademie der Wissenschaften.
» K. k. Geologische Reichsanstalt.
» K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.
» K. k. Sternwarte.
» K. k. zoologisch-botanische Geschellschaft.
» Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kentnisse.
Wiesbaden, . . Verein für Naturkunde in Nassau.

Kjöbenhavn, . Carlsberg Laboratoriet.
» K. Danske Videnskabernes Selskab.
» K. Nordiske Oldskrift-Selskab.
» Naturhistoriske Forening.
» Universites Bibliotheket.
Reykjavik, . . Islands Stifts-Bibliothek.

Bergen, ... Museum.
» Observatorium.
Christiania, . . Observatorium.
» Universitets Bibliotheket.
» Videnskabs-Selskabet.
Tromsö, . . . Museum.
Trondhjem, . . K. Norske Videnskabs Selskabet.

Göteborg, . . . K. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället.
Lund, ... K. Fysiografiska Sällskapet.
Stockholm, . . Geologiska Byrån.
» K. Vetenskaps-Akademien.
» K. Vitterhets- Historie- och Antiqvitets-Akademien.

Upsaliæ, die XX mensis Junii anni MDCCCLXXXVII.

NEW RESEARCHES

ON

THE COMPOUNDS

OF

DIDYMIUM

BY

P. T. CLEVE.

(Presented to the Royal Society of Sciences of Upsala the 20th of March 1885.)

UPSALA.
PRINTED BY EDV. BERLING.
1885.

In the year 1874[1]) I published an account of an examination of didymium, free from all the other allied metals known at that time. Later on, however, it was found that didymium is accompanied by another metal, samarium. It is evident from the atomic weight of didymium, 147, as determined by me in 1874, as well as from the spectrum of didymium, mapped by THALÉN[2]), that my didymium of 1874 was a mixture of the true didymium with samarium. My later determinations, in 1883[3]), of the atomic weight of didymium, free from samarium, gave the much lower number 142.3. It was therefore indispensible to repeat my former researches, and another reason for doing so was that I wished to determine the specific gravities of the pure didymium-compounds in order to be able to compare them with the specific gravities of the compounds of the other rare earth-metals.

The material for this research was prepared by the method of partial precipitations of the mixed nitrates of didymium and samarium with cold dilute ammonia. The progress of the separation was tested by atomic-weight determinations, and as soon as the didymium showed an atomic weight of about 142.3 it was regarded as sufficiently pure.

In working out this research I have been assisted by Mr. G. W. PETERSSON, assistant in the chemical laboratory of this university.

The specific gravity-determinations were executed exactly in the manner described in my recent paper on the compounds of samarium.

---

[1]) Bihang till K. Sv. Vetensk. Akad. Handl. II, N:o 8.

[2]) K. Sv. Vet. Akad. Handl. 12, N:o 4, 1874.

[3]) Öfversigt af K. Sv. Vetensk. Akad. Förhandl. 1883, N:o 2, p. 23.

The crystalline forms of several didymium-compounds having been determined by Mr. C. Morton, student in the new university of Stockholm, I beg to offer him my best thanks. I have not made any determinations of the solubility of the compounds of didymium, as it is my intention to make a comparative study, later on, of the solubility of some of the salts of the rare earths.

Oxide of didymium

Di_2O_3.

The pure oxide of didymium has an ash-gray colour and is easily soluble in acids.

Spec. Grav:

2.5929 gram, temp. $13^0.5$ sp. gr. 7.177
2.5576 » » » » » 7.182

Mean of both determinations 7.179.
Molecular volume 46.2.

Peroxide of didymium.

On ignition to redness in the air the oxide of didymium assumes a dark brown colour which disappears on heating to a bright red heat. Marignac, Hermann and Zschiesche have found that this oxide contains only a small quantity of oxygen more than the oxide of didymium (0.32 to 0.88 percent). In the year 1874 Frerichs[1]) adopted the formule Di_2O_3 for the peroxide, supposing the oxide te be DiO. Later, 1878, Frerichs and Smith[2]) give more detailed accounts of their experiments. They then admitted the formula Di_2O_3 for the oxide and adopted the formula Di_4O_9 for the peroxide. This formula requires a large amount of oxygen (7.13 for 100 D_2O_3). On repeating their experiments I[3]) could not verify their statement, having obtained only 0.98 oxygen by heating the peroxide in a current of hydrogen. Mr. Brauner[4]) also found only 1.22—3.55 oxygen for 100 Di_2O_3, when he repeated the experiments of

[1]) Berichte der Deut. chem. Ges. VII, 798.
[2]) Liebigs anm. CXCI, 331.
[3]) Öfvers. af K. Sv. Vetensk. Ak. Förh. 1878, N:o 5, p. 12.
[4]) Sitzber. d. k. Akad. d. Wissens. zu Wien LXXXIV, p. 1179.

FRERICHS and SMITH. Mr. BRAUNER then tried heating the basic nitrate of didymium to incipient redness in a current of oxygen. On determining the oxygen as the loss by strong ignition he found as a mean of 9 closely agreeing experiments 9.44 oxygen for 100 Di_2O_3, which very nearly corresponds to the formula Di_2O_5. However the atomic weight of the didymium in the oxide, used by BRAUNER, was 146.6 which indicates that the oxide, regarded by BRAUNER as pure, really contained a large percentage of samarium, the atomic weight of didymium being 142.3 and that of samarium 150. I found it therefore necessary to repeat BRAUNERS experiments with the purest didymia I had. I heated the basic nitrate in a platinum-basin till the red vapours ceased to be given off. The residue was afterwards powdered, heated again, and lastly heated in a current of oxygen to incipient redness. The material used for experiments 1 and 2 were obtained in this manner. In all the other cases I followed the description given by Mr. BRAUNER exactly.

My experiments are as follow:

	Weight of the peroxide.	Oxide of didymium left by strong ignition	Oxygen on 100 parts Di_2O_3
1.	0.4744 gram	0.4569 gram	3.83
2.	0.6270 »	0.6060 »	3.46
3.	0.5278 »	0.5050 »	4.51
4.	0.5034 »	0.4823 »	4.37
5.	0.5984 »	0.5777 »	3.58
6.	0.5360 »	0.5198 »	3.31
7.	0.8788 »	0.8390 »	4.74
8.	0.9093 »	0.8658 »	5.02
9.	1.0758 »	1.0370 »	3.74
10.	0.9750 »	0.9423 »	3.47

The loss on ignition was thus considerably less than in BRAUNERS experiments. Although I made 10 experiments I could not get more than 5.02 in any single experiment.

One may perhaps conclude that the reason for this difference is that the material used by BRAUNER contained samarium, but it cannot be so. In fact I am unable to suggest a satisfactory explanation. If the loss on ignition be considered peroxide-oxygen my experiments tend to the formula DiO_2, which requires 4.82 parts of oxygen to 100 Di_2O_3.

Still I am very much inclined to doubt that the loss by ignition is due to oxygen in chemical combination. I have tried to determine

the oxygen by dissolving the peroxide in a mixture of sulphuric acid and ferrous-ammonia sulphate and titrating the unoxidised ferrous salt. Three different experiments gave for 100 Di_2O_3 only 0.74, 0.86 and 0.90 parts oxygen. This method is, I believe, very exact. I have used it to determine the oxygen in peroxide of hydrogen, and I obtained exactly the same result as that arrived at by determining the peroxyde of hydrogen with permanganate of potash, which is a very exact method.

I conclude from my experiments that the loss by ignition of the peroxide is either occluded oxygen or is occasioned by the presence of small quantities of basic nitrate, which have escaped decomposition. It is not possible to calculate a probable formula for the peroxide, prepared on the dry way.

I then tried to obtain the peroxyde by mean of peroxyde of hydrogen. The latter was obtained from Mr. Trommsdorff in Erfurt and was of great purity.

The cold solution of the nitrate of didymium was mixed with a much more than sufficient quantity of the peroxyde of hydrogen and a solution of pure caustic potash added. A gelatinous precipitate, in all respects resembling the hydroxyde of didymium, was thrown down; after a short time an abundant disengagement of oxygen commenced. The precipitate was rapidly and completely washed in darkness and at ordinary temperature and immediately subjected to analysis. The material used for the experiments 1—4 was obtained in the above manner. For the experiments 5—6 the peroxyde was prepared from sulphate of didymium. The oxygen was determined by mixing the peroxyde with a known weight of ammonium ferrous sulphate and free sulphuric acid, the unoxidised ferrous sulphate being then determined by titration with permanganate. The didymium was afterwards precipitated with oxalic acid and the oxalate ignited. The following results were obtained:

N:o	Di_2O_3	Peroxyde-oxygen	Oxygen on 100 parts D_2O_3
1.	0.6472 gram	0.0519 gram	8.08
2.	0.4819 »	0.0390 »	8.10
3.	0.4984 »	0.0407 »	8.17
4.	0.4774 »	0.0381 »	7.98
5.	0.6202 »	0.0504 »	8.13
6.	0.5756 »	0.0476 »	8.27

The above six experiments give as a mean 8.12 parts oxygen for 100 parts Di_2O_3, approximating to the quantity required by the formula Di_4O_9, viz. 7.23 parts oxygen for 100 parts Di_2O_3. The formula Di_2O_5 requires 9.64. Some other experiments[1]), in which the peroxide was precipitated with ammonia, gave as a mean 7.28 parts oxygen for 100 parts Di_2O_3.

Chloride of didymium

$DiCl_3 + 6H_2O$.

Large, violet, and easily soluble crystals, deliquescent in moist air.

0.8049 gram gave 0.6415 gram $Di_2 3SO_4$.
0.5980 » » 0.7037 » AgCl.

In percent:

		Calc	
Di	39.57	142.0	39.83
Cl	29.11	106.5	29.87
H_2O	(31.32)	108.0	30.30
		356.0	100.00

Spec. Grav:

1.3308 gram, large crushed crystals, t° 15°.8 sp. Gr. 2.287
1.4372 » » » » » » 2.286

Molecular volume: 155.9.

Crystalline form asymmetric. The crystals are elogated parallel to oP:

$$a : b : c = 1.37326 : 1 : 1.87177$$

$$\alpha = 89^\circ 46' 4''\,.\ \beta = 119^\circ 44' 55''\,.\ \gamma = 84^\circ 57' 4''.$$

Observed planes: $\infty P'$; $\infty \breve{P}$; $\infty P \infty$; $\frac{1}{2}P$; oP,. (C. MORTON).

Oxichloride of didymium

DiOCl.

If the oxide of didymium be heated in a current of chlorine, it ignites and gives a grayish powder consisting of the above oxichloride which is very hygroscopic.

---

[1]) Bullet. Soc. Chim. XLIII, p. 56.

0.4422 gram Di_2O_3 gave 0.5169 gram DiOCl
2.2840 » » » 2.6661 » »

According to these experiments 100 Di_2O_3 give 116.9 and 116.7 DiOCl; calc: 116.6.

0.5169 gram gave 0.3827 gram AgCl and 0.4380 gram Di_2O_3.

In percent:

		Calc	
Di	72.48	142.0	73.38
Cl	18.31	35.0	18.35
O	9.21	16.0	8.27
	100.00	193.5	100.00

Spec. Grav:

0.5827 gram, temp. 21°.5 sp. Gr. 5.793
0.8295 » » 21°.2 » » 5.735
0.7117 » » 21°.2 » » 5.725

Mean of the three determinations: 5.751.
Molecular volume: 33.6.

Bromide of didymium

$DiBr_3 + 6H_2O$.

On evaporating the solution of the oxide of didymium in hydrobromic acid, over oil of vitriol, large and beautiful, but very deliquescent tabular crystals are deposited.

0.7281 gram gave 0.8349 gram AgBr and 0.2444 gram Di_2O_3.

In percent:

		Calc	
Di	28.71	142	28.98
Br	48.79	240	48.98
H_2O	(22.50)	108	22.04
	100.00	490	100.00

Spec. Grav:

0.6557 gram, large crushed crystals, temp. 20°.7 sp. Gr. 2.803
0.7245 » » » » » » » » 2.817

Mean of both determinations: 2.810.
Molecular volume: 174.4.

Bromide of didymium with bromide of zinc

$$Di_2Br_3 + 3ZnBr_2 + 12H_2O.$$

According to FRERICHS, and SMITH the bromide of didymium gives with the bromide of zinc a very deliqvescent double salt, crystallising in radiated needles, having the composition $2DiBr_3 + 3ZnBr_2 + 36H_2O$. These authors say that the salt loses all its water (31.63 perc.) at 150° and that the anhydrous salt, thus obtained, gave on analysis nearly all the calculated quantity of bromine. This is very remarkable as hydrobromic acid may be evolved at the same time as the water and it is scarcely probable that all the water could be lost at 150°. I have tried to get the salt, described by FRERICHS and SMITH, but I obtained by slow evaporating of the solutions of the mixed bromides, over oil of vitriol, large, well formed, and rhombic tablets so extremely deliquescent, that they could scarcely be freed from the thick mother-liquor. The salts obtained from two different crystallisations were analysed.

I. 1.0149 gram was mixed with acetate of sodium, and the zinc precipitated with H_2S. The precipitate was dissolved and precipitated with Na_2CO_3. The didymium was precipitated with ammonia, and the solution of the hydroxide in nitric acid precipitated with oxalic acid. 0.1917 gram ZnO and 0.1402 gram Di_2O_3 were thus obtained.

II. 0.7615 gram was precipitated with nitrate of silver, and the filtrate, after separation of the excess of silver, treated as in analysis I. 1.0039 gram AgBr, 0.1440 gram ZnO and 0.1037 gram Di_2O_3 were obtained.

In percent:

	I.	II.	Calc	
Di	11.82	11.65	142	11.15
Zn	15.15	15.17	195	15.32
Br	—	56.10	720	56.56
H_2O	—	(17.08)	216	16.97
			1273	100.00

Chloroaurate of didymium

$DiCl_3 + AuCl_3 + 10H_2O$.

On slowly evaporating, over oil of vitiol, the mixed solutions of the simple salts, beautiful, large, yellow, rhombic, and very deliquescent tabular crystals are deposited.

0.7210 gram gave with sulphurous acid and by evaporation 0.4755 gram $Au + Di_2 3SO_4$ which, when treated with water, left 0.1933 gram Au. The difference is 0.2822 gram $Di_2 3SO_4$.

In percent:

		Calc	
Di	19.43	142	19.43
Au	26.81	196	26.87
Cl	—	213	—
H_2O	—	180	—
		731	
$Di_2 3SO_4 + Au$.	65.95	—	65.94

Spec. Grav:

0.8854 gram, large crushed crystals, t° 18 sp. Gr. 2.662
0.7580 » » » » » » » 2.664

Mean of both determinations: 2.663.
Molecular volume: 274.5.

Bromoaurate of didymium

$DiBr_3 + AuBr_3 + 10H_2O$.

Large dark-brown or almost black, shining, thick rhombic tablets which are not very deliquescent.

1.3262 gram was mixed with a solution of sulphurous acid and evaporated. The mixture of $Au + Di_2 3SO_4$ weighed 0.6469 gram. On dissolving in water 0.2615 gram Au remained. The difference, or $Di_2 3SO_4$, is 0.3854.

0.6325 gram was reduced with zinc and sulphuric acid. The remaining Au, washed with H_2SO_4, weighed 0.1241 gram. From the solution 0.7139 gram AgBr was precipitated.

In percent:

			Calc	
Di	14.43	—	142	14.23
Au	19.72	19.62	196	19.64
Br	—	48.03	480	48.10
H_2O	—	—	180	—
			998	
$Au + Di_2 3SO_4$.	48.78	—	—	48.30

Spec. Grav.

1.3292 gram, large crushed crystals, temp. 21°.2 sp. Gr. 3.297
1.4832 » » » » » » » » 3.311

Mean of both determinations: 3.304.
Molecular volume: 302.1.

Chloroplatinate of didymium

$$DiCl_3 + PtCl_4 + 10^1/_2 H_2O.$$

This double salt crystallises from a very concentrated solution in deliquescent, orange coloured, four-sided prisms.

0.4653 gram was heated with oxalate of ammonia and gave 0.2177 gram $Di_2O_3 + Pt$. After treating with sulphuric acid 0.2907 gram $Di_2 3SO_4 + Pt$ was obtained. 0.1176 gram Pt being left after extraction with water, the mixtures contained therefore 0.1001 gram Di_2O_3 and 0.1731 gram $Di_2 3SO_4$.

In percent:

			Calc	
Di	18.40	18.47	142.0	18.33
Pt	25.27		195.0	25.18
Cl	—		248.5	—
H_2O	—		189.0	—
			774.5	
$Di_2O_3 + Pt$	46.79		—	46.61
$Di_2 3SO_4 + Pt$ . . .	62.48		—	62.10

Spec. Grav:

0.7094 gram, small prisms, t^0 21°.2 sp. Gr. 2.683
1.0993 » large crushed prisms » » » 2.696

Mean of both determinations: 2.689
Molecular volume: 288.

Nitrate of didymium

$Di\,3NO_3 + 6H_2O$.

It was obtained, by slow evaporation over oil of vitriol, as a mass of flat prisms which were not very deliquescent.

0.7997 gram left by ignition 0.3959 gram Di_2O_3.

In percent:

		Calc	
Di_2O_3	38.25	166	38.07
N_2O_5	—	162	—
H_2O	—	108	—
		436	

Spec. Grav:

1.6799 gram, t^0 19, sp. Gr. 2.245
1.6865 » » » » 2.253

Mean of both determinations: 2.249.
Molecular volume: 193.9.

Iodate of didymium

$Di\,3IO_3 + 6H_2O$ ($2H_2O$, dried at 100°).

Iodic acid gives with the salts of didymium an amorphous, bulky, and faintly violet precipitate which, after having been dried between paper, loses on heating to 100° 9.90 percent H_2O (calc 9.29). A portion of the salt, dried at 100°, was analysed.

I. 0.5056 gram was dissolved in water, containing sulphurous acid, nitrate of silver added and the didymium precipitated after filtering from the AgI, 0.5041 gram AgI and 0.1240 gram Di_2O_3 were thus obtained.

II. 0.7400 gram gave 0.7169 gram AgI and 0.1840 gram Di_2O_3.

In percent:

			Calc	
Di_2O_3	24.53	24.86	166	23.61
I_2O_5	70.85	68.85	501	71.27
H_2O	—	—	36	—
			703	

As the quantity of didymium exceeds the calculated amount, it looks as if the salt were decomposed by washing with water.

Periodate of didymium

$$DiIO_5 + 4H_2O.$$

A solution of periodic acid gives with the salts of didymium a gelatinous precipitate which, when left in contact with an excess of periodic acid, is changed into a heavy powder, consisting of microscopic needles, exactly resembling the corresponding salt of samarium. The salt loses no water at 100°.

0.6058 gram was reduced with sulphurous acid and gave with nitrate of silver 0.3365 gram AgI.

0.4307 gram was evaporated with water, containing sulphurous acid, and gave 0.2907 gram $Di_2 3SO_4$.

In percent:

		Calc	
Di_2O_3	39.18	166	39.43
I_2O_7	43.26	183	43.47
H_2O	—	72	—
		421	

Spec. Grav:

0.9296 gram, small crystals, t° 21°.2 sp. Grav. 3.755
0.5923 » » » » » » 3.761

Mean of both determinations: 3.758.
Molecular volume: 112.

Sulphate of didymium.

1. *Anhydrous salt*, $Di_2 3SO_4$.

Spec. Grav:

1.6536 gram, temp. 18°.3 sp. Grav. 3.672
1.8473 » » » » » 3.662

Mean of both determinations: 3.667.

Molecular volume: $\frac{572}{3.667} = 156$.

2. $Di_2 3SO_4 + 8H_2O$.

Spec. Grav:

2.1520 gram temp. 16° sp. Gr. 2.831
2.8886 » » 14°.8 » » 2.827
2.9228 » » 16°.2 » » 2.828

Mean of the three determinations: 2.829.

Molecular volume: 253.1.

3. $Di_2 3SO_4 + 5H_2O$. This sulphate is obtained by evaporation of solutions at nearly 100° and separates in red needles, which very rapidly take up water at the ordinary temperature, so that it is extremely difficult to get it with exactly $5H_2O$. This is certainly the reason why Marignac assignes to it $6H_2O$.

1.1775 gram lost on heating 0.1688 gram H_2O.

In percent: 14.34. Calc: 13.60.

Six mol. H_2O corresponds to 15.88 percent.

Sulphate of didymium and potassium

$2Di_2 3SO_4 + 9K_2SO_4 + 3H_2O$.

On adding to a cold solution of the acetate of didymium an excess of sulphate of potassium, a red, scarcely crystalline, heavy powder separates. It was pressed between filter-paper and analysed.

1.3974 gram lost on heating 0.0267 gram H_2O and gave 0.3408 gram Di_2O_3 and 0.7905 gram K_2SO_4.

In percent:

		Calc	
Di_2O_3	24.39	664.0	24.01
K_2O	30.59	847.8	30.65
SO_3	—	1200.0	—
H_2O	1.91	54.0	1.95
		2765.8	

Sulphate of didymium and ammonium

$$DiNH_4 2SO_4 + 4H_2O.$$

From the mixed solutions of the simple salts small red crystals are obtained. These crystals are soluble with difficulty and are not altered by exposure to the air. They lose $3H_2O$ at 100° (found 12.47 percent, calc 12.73).

0.5095 gram lost by heating to 220° 0.0937 gram H_2O and gave 0.3799 gram $Di_2 3SO_4$.

0.864 gram gave 0.3408 gram Di_2O_3 and 0.937 gram $BaSO_4$.

0.836 gram gave 0.335 gram Di_2O_3 and 0.908 gram $BaSO_4$.

In percent:

				Calc	
Di_2O_3	39.41	39.44	40.07	166	39.15
$(NH_4)_2O$	—	—	—	26	—
SO_3	—	37.24	37.29	160	37.74
H_2O	16.75	—	—	72	16.98
				424	

Spec. Grav:

I. Crystallised salt, small crystals

0.8296 gram, t° 15, sp. gr. 2.575
1.1825 » » » » 2.575

Molecular volume: 164.7.

II. Anhydrous salt.

1.3008 gram, t° 15° sp. gr. 3.086
1.0362 » » » » 3.075

Mean of both determinations: 3.080.
Molecular vol. 114.3.

Crystalline form monosymmetric. Crystals small, developed parallel to $\infty P \infty$.

$$a : b : c = 0.341727 : 1 : 0.46170; \ \beta = 84^0\ 31'\ 56''.$$

Forms: ∞P; $\infty P \infty$, $P \infty$, $2P \infty$, $\infty P \infty$. (C. Morton).

Selenate of didymium

$$Di\,3\,SeO_4 + 5\,H_2O.$$

On evaporating the solution of oxide of didymium in selenic acid on a water-bath, this salt is deposited in red four-sided prisms.

0.8271 gram lost on heating to 240° 0.0896 gram H_2O and gave on ignition to a white heat 0.3432 gram Di_2O_3.

1.5185 gram gave 0.1651 gram H_2O and 0.6333 gram Di_2O_3.

3.7442 gram was heated to 230° and gave 0.4168 gram H_2O.

In percent:

				Calc	
Di_2O_3	41.49	41.71	—	332	41.34
SeO_3	(47.68)	(47.42)	—	381	47.45
H_2O	10.83	10.87	11.13	90	11.21
	100.00	100.00		803	100.00

Spec. grav. of the crystallised salt:

1.9203 gram, crystals t° 18°.3 spec. Grav. 3.685
1.4336 » » t° 15° » » 3.677

Mean of both determinations: 3.681.
Molec. vol.: 218.1.

By evaporation of the solution at ordinary temperature rounded masses of very fine needles are obtained, which could not be perfectly freed from the mother-liquor. According to my former researches this salt seems to contain $10H_2O$. I have not been able to get a selenate with $8H_2O$ from the pure oxid of didymium.

Anhydrous salt: $Di_2 3SeO_4$.

Spec. Grav:

1.7907	gram,	t° 12°.5	. . . . .	sp. Gr.	4.416
1.4309	»	»	. . . . .	» »	4.430
1.1772	»	t° 18°	. . . . .	» »	4.461
1.3935	»	»	. . . . .	» »	4.460

Mean of the four determinations: 4.442.
Mol. vol.: 160.5.

Selenate of didymium and potassium

$DiK2SeO_4 + 5H_2O$.

By evaporating the mixed solutions of the simple salts at the ordinary temperature (about 17°) large and well formed red prisms, easily soluble in water are obtained. The salt loses at 100° 14.16 percent H_2O, or $4^1/_2$ mol. (cal. 14.50).

0.4410 gram was boiled with HCl and precipitated with SO_2. The precipitated selenium weighed 0.1237 gram. The filtrate was evaporated and precipitated with ammonia, and the didymium-hydroxide redissolved and precipitated with oxalic acid. From the filtrate from the hydroxide 0.1977 gram K_2PtCl_6 was obtained. The oxalate of didymium left on ignition 0.1308 gram Di_2O_3.

0.4316 gram gave in the same manner 0.1204 gram Se, 0.1278 gram Di_2O_3 and 0.1997 gram K_2PtCl_6.

In percent:

			Calc	
Di_2O_3	29.68	29.61	166.0	29.80
K_2O	8.69	8.96	47.1	8.46
SeO_3	45.09	44.85	254.0	45.59
H_2O	(16.54)	(16.58)	90.0	16.15
	100.00	100.00	557.1	100.00

Spec. Grav:

0.5877	gram,	large crystals,	t.° 13°	sp. Gr.	3.174
0.6795	»	»	»	» »	3.178

Mean of both determinations: 3.176.
Molecular volume: 175.4.

Anhydrous salt:

1.0725 gram t.° 13° . . . . . sp. Gr. 3.839.

Molec. volume: 121.7.

Crystalline form monosymmetric; beautiful crystals, protracted parallel to the orthodiagonal.

$$a : b : c = 0.84906 : 1 : 1.12531$$
$$\beta = 88°.21'.$$

Planes: ∞P; $\infty P \infty$; $-P \infty$; $+\frac{1}{2}P \infty$; $P \infty$; $2P \infty$; oP. (C. Morton).

Selenate of didymium and ammonium

$$Di\,NH_4\,2SeO_4 + 5H_2O.$$

It crystallises, as does the analogous potassium-salt, in large and well formed red prisms which are easily soluble in water.

0.8745 gram was treated as the potassium-salt and gave 0.2572 gram Se and 0.2729 gram Di_2O_3.

0.9106 gram gave 0.2678 gram Se and 0.2843 gram Di_2O_3.

In percent:

			Calc	
Di_2O_3	31.21	31.22	166	30.97
$(NH_4)_2O$	—	—	26	—
SeO_3	47.28	47.28	254	47.39
H_2O	—	—	90	—
			536	

Spec. Grav:

2.0102 gram, crystals, t.° 15° sp. Gr. 2.957
1.4062 » » » » » » 2.961

Mean of both determinations: 2.959.
Molecular volume: 181.1.

Crystalline form rhombic; well formed crystals, protracted parallel to the vertical axis.

$$a : b : c = 0.88784 : 1 : 0.7111.$$

Planes: ∞P; $\infty \bar{P} \infty$; $\infty \breve{P} \infty$; $\breve{P} \infty$.

Optical positive. The plane of the optic axes parallel to $\infty \breve{P} \infty$. (C Morton).

Sulphite of didymium

$Di_2 3SO_3 + 6H_2O$ (or $2H_2O$ dried at 100°).

Oxide of didymium is easily soluble in a solution of sulphurous acid in water. If the solution be heated on the water-bath, a voluminous precipitate of the sulphite is thrown down. Prior to analysis the salt was pressed between filter-paper.

0.3228 gram lost by heating to 100° 0.0384 gram and gave 0.2931 gram $Di_2 3SO_4$.

0.3579 gram lost by 100° 0.0433 gram H_2O and gave 0.3232 gram $Di_2 3SO_4$.

In percent:

			Calc	
Di_2O_3	52.70	52.41	332	52.53
SO_2	—	—	192	—
H_2O at 100° . .	11.90	12.10	72	11.39
$2H_2O$	—	—	36	—
			632	

Selenites of didymium.

1. *Basic salt.* $3Di_2O_3, 8SeO_2 + 21H_2O$ (or $7H_2O$ dried at 100°).

By mixing the solutions of neutral selenite of sodium and sulphate of didymium a very voluminous and gelatinous precipitate is thrown down, resembling the hydroxide of didymium. It was dried at 100°.

0.9488 gram, dissolved in HCl and precipitated with SO_2, gave 0.2940 gram Se, and from the filtrate 0.4782 gram Di_2O_3 was precipitated as oxalate.

In percent:

		Calc	
$3Di_2O_3$	50.40	996	49.55
$8SeO_2$	43.54	888	44.18
$7H_2O$	(6.06)	126	6.27
	100.00	2010	100.00

A precipitate, obtained from acetate of didymium and the selenate of ammonium, gave by analysis:

0.3759 gram, pressed between filter-paper, gave on ignition 0.1660 gram Di_2O_3.

0.4068 gram gave 0.1115 gram Se.

		Calc	
$3Di_2O_3$	44.16	996	44.03
$8SeO_2$	39.72	888	39.26
$21H_2O$	(16.12)	378	16.71
	100.00	2262	100.00

It is really remarkable that the ratio between Di_2O_3 and SeO_2 is so constant in both these preparations. Mr. Nilson observed the same ratio and assigned the formula $3Di_2O_3, 8SeO_2, 28H_2O$ to the precipitate obtained by the first of the above methods. The basic selenite of samarium, prepared in precisely the same manner gave a perfectly analogous formula viz. $3Sm_2O_3, 8SeO_2, 7H_2O$ (dried at 100°).

2. *Acid salt.* $Di_2O_3, 4SeO_2 + 5H_2O$. By adding an excess of selenious acid to the solution of the acetate of didymium a lilac-coloured crystalline precipitate is thrown down. The salt loses at 105°. 4.68 percent H_2O or 2 mol. (calc 4.14).

0.5945 gram gave by ignition 0.2296 gram Di_2O_3.

0.8247 gram gave 0.2970 gram Se and 0.3165 gram Di_2O_3.

0.7205 gram gave 0.2587 gram Se and 0.2758 gram Di_2O_3.

In percent:

				Calc	
Di_2O_3	38.62	38.38	38.28	332	38.34
SeO_2	—	50.60	50.45	444	51.27
H_2O	—	(11.02)	(11.27)	90	10.39
				866	100.00

Borate of didymium

$DiBO_3$.

On adding oxide of didymium to fused borax an amethyst-coloured glass is obtained, which heated for some time over a Bunsen burner becomes an enamel. Unter the microscope it appeared as a transparent glass full of minute prisms. The mass was powdered and carefully treated with cold water containing hydrochloric acid. The borax was thus dissolved and a mixture of boracic acid and borate of didymium was left. The boracic acid was dissolved out with boiling water after which the borate was washed with alcohol and dried. The salt was tested for sodium, but was free from it. It is easily soluble in hydrochloric acid.

0.6648 gram was dissolved in HCl and gave with oxalic acid 0.5490 gram Di_2O_3.

0.5410 gram gave 0.4465 gram Di_2O_3.

In percent:

			Calc	
Di_2O_3	82.58	82.53	166	82.59
B_2O_3	(17.42)	(17.47)	35	17.41
	100.00	100.00	201	100.00

Spec. Grav:

0.9074 gram, t° 15, sp. Gr. 5.680
0.9024 » » » » » 5.721

Mean of both determinations: 5.700.
Molecular volume: 35.3.

Anhydrometaphosphate of didymium

$Di_2O_3, 5P_2O_5$.

Anhydrous sulphate of didymium was added to melting metaphosphoric acid and heated to redness. The resultant mass, treated with water, left a heavy violet powder, consisting of well formed microscopical, tabular crystals of the same form as the corresponding salt of samarium. The salt is insoluble in acids.

0.6213 gram was fused with a mixture of carbonate of sodium and potassium and the fused mass treated with water. The solution, filtered from insoluble residue, gave 0.5236 gram $Mg_2P_2O_7$. The insoluble residue was dissolved in nitric acid and the didymium precipitated with oxalic acid. The Di_2O_3 obtained by ignition of the oxalate weighed 0.1991 gram. The filtrate from the oxalate of didymium gave 0.1364 gram $Mg_2P_2O_7$, the total $Mg_2P_2O_7$ being therefore 0.6600 gram.

0.4038 gram gave 0.1284 gram Di_2O_3.

In percent:

			Calc	
Di_2O_3	32.05	31.80	166	31.86
P_2O_7	67.95	—	355	68.14
	100.00		521	100.00

Spec. Grav:

1.2324 gram, t° 18°.4 sp. Gr. 3.333
1.8311 » » » » » 3.358

Mean of both determinations: 3.345.
Molecular volume: 155.8.

Carbonate of didymium

$Di_2 3CO_3 + 8H_2O$.

A vessel in which some basic nitrate of didymium was suspended in a solution of nitrate of didymium, containing some nitrate of ammonium, was left for several months exposed to the air at a temperature from 10°—15°. By this time tolerably large tabular crystals (4 to 5 millim. in diameter) and scales of nacreous lustre and violet colour had been deposited. They were washed free from the basic nitrate and were found to consist of carbonate of didymium.

0.4274 gram, pressed between filter-paper, were heated and left 0.2331 gram Di_2O_3.

0.5033 gram were heated together with bichromate of potash in a current of dry air and gave 0.1194 gram H_2O and 0.1083 gram CO_2.

In percent:

		Calc	
Di_2O_3	54.54	332	54.61
CO_2	21.52	132	21.71
H_2O	23.72	144	23.68
	99.78	608	100.00

Spec. Grav:

0.8456 gram, t° 15° sp. Gr. 2.850
0.5142 » » » » » 2.872

Mean of both determinations: 2.861.
Molecular volume: 212.5.

Crystalline form. The carbonate is, according to the determinations of Mr. C. MORTON, rhombic and isomorphous with *lanthanite*.

$$a : b : c = 0.95617 : 1 : c.$$

Planes: oP; ∞P; $\infty \breve{P} \infty$.

The plane of the optical axes is, as on the lanthanite, parallel to $\infty \bar{P} \infty$. One of the bisectrices of the optical axes goes out on the basic plane.

Carbonate of didymium and potassium

$$DiK_2CO_3 + 6H_2O.$$

On mixing a solution of acetate of didymium with an excess of bicarbonate of potassium a gelatinous and bulky precipitate was thrown down. It was left in the liquid for some time and had then changed into brillant lilac-coloured needles. The salt was pressed between filter-paper and subjected to the following analyses:

0.7721 gram lost by 110° 0.2018 gram H_2O.

0.8372 gram gave 0.3376 gram Di_2O_3 and 0.1597 gram KCl.

0.8632 gram gave 0.3457 gram Di_2O_3 and 0.1653 gram KCl.

In percent:

				Calc	
Di_2O_3	—	40.32	40.05	166.0	40.58
K_2O	—	12.04	12.09	47.1	11.51
CO_2	—	—	—	88.0	—
H_2O	26.14	—	—	108.0	26.40
				409.1	

The composition agrees perfectly with that of the corresponding salt of samarium. In my paper on didymium of 1874[1]) I arrived on calculation at the same formula, but with only $2H_2O$. The salt then analysed was dried over oil of vitriol and had lost $4H_2O$.

Nitro-oxalate of didymium

$$\left.\begin{matrix} Di \\ Di \end{matrix}\right\} \begin{matrix} NO_3 \\ C_2O_4H \\ C_2O_4 \\ C_2O_4H \\ NO_3 \end{matrix} + 11H_2O$$

A solution of oxalate of didymium in nitric acid deposits by slow evaporation over caustic potash at the ordinary temperature beautiful, brillant and transparant, red crystals, sometimes of considerable size (2—3 centimetres). The salt is unstable and emits in the air nitric acid. It is also decomposed by pure water.

I. a. 0.7856 gram left on ignition 0.3075 gram Di_2O_3.

b. 0.4950 gram was decomposed with ferrous chloride and hy-hydrochloric acid, and gave 25.2 cub. cent. NO of the t° 17°.5 and under the barometric pressure of 750 m.m.

c. 0.6563 gram was burnt with oxide of copper and the nitrogen determined as usual by the Dumas method. 17.6 cub. cent. nitrogen, t° 17°, barometric pressure 750 m.m., were thus obtained.

d. 1.0215 gram was burnt with chromate of lead and gave 0.2519 gram H_2O and 0.3169 gram CO_2.

---

[1]) Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handlingar II, N:o 8, p. 20.

II. a. 0.5714 gram gave by ignition 0.2225 gram Di_2O_3.

b. 0.7013 gram gave by the same method as I b. 37.1 cub. cent. NO, t^0 18°, pressure 762 m.m.

In percent:

	I.	II.	Calc	
Di_2O_3	39.14	38.94	332	38.07
C_2O_3	25.38	—	216	24.77
N_2O_5	11.16—11.82	11.77	108	12.39
H_2O	24.66	—	216	24.77
			872	100.00

There is some doubt as to the number of mols. of H_2O, which the salt contains, as I have found too much Di_2O_3 and too little N_2O_5, but it seems to me most probable that the formula given above is the right one.

Spec. Grav:

0.6429 gram, small crystals, t^0 13°.2 sp. Gr. 2.424
0.6587 » » » » » » » 2.425

Molecular volume: 359.7.

Vanadates of didymium.

1. *Orthovanadate.* $DiVO_4$. If neutral solutions of metavanadate of ammonium and nitrate of didymium be mixed, a grayish, finely divided precipitate is thrown down, which on washing easily passes through the filter. The precipitate was mixed with an excess of chloride of sodium and heated to bright redness. After cooling and dissolving out the chloride of sodium an amorphous grayish powder was obtained.

0.8095 gram was dissolved in hydrochloric acid, sulphurous acid was added to reduce the vanadic acid, and then oxalic acid. The precipitated oxalate of didymium left on ignition 0.5166 gram Di_2O_3. The filtrate from the oxalate was evaporated to dryness and heated to destroy the oxalic acid. Nitric acid was then added and the whole evaporated. On igniting the residue 0.2910 gram V_2O_5 was obtained. It contained 0.0084 gram Di_2O_3. The analysis had thus given 0.5250 gram Di_2O_3 and 0.2826 gram V_2O_5.

In percent:

		Calc	
Di_2O_3	64.85	332	64.59
V_2O_5	34.91	182	35.41
	99.76	514	100.00

Spec. Grav:

1.7336 gram, t° 21°.2 sp. Gr. 4.963
0.7765 » » » » » 4.959

Mean of both determinations: 4.961.
Molecular volume: 51.8.

2. *Acid salt.* $Di_2O_3, 5V_2O_5 + 28H_2O$. A solution of bivanadate of sodium gives with nitrate of didymium an amorphous yellow precipitate, probably of the above salt, and the filtered solution deposits soon brillant red crystals.

0.5458 gram lost at 100° 0.1332 gram H_2O or 24.40 percent.

0.6980 gram lost at about 350° 0.1982 gram water and gave, by the same method as adopted in analysing the above salt, 0.1339 gram Di_2O_3 and 0.3595 gram V_2O_5.

In percent:

		Calc	
Di_2O_3	19.18	332	19.01
V_2O_5	51.50	910	52.12
H_2O	28.39	504	28.87
	99.07	1746	100.00

The loss at 100° corresponds with 24 mol. H_2O calc 24.74.

Spec. Grav:

1.150 gram, t° 18°.5 sp. Gr. 2.492
0.4294 » » » » » 2.497

Mean of both determinations: 2.494.
Molecular volume: 350.

Crystalline form monosymmetric:

$$a : b : c = 1.61389 : 1 : 1.63433$$

$$\beta = 81^{\circ}\ 18'.$$

Planes: ∞P; oP; $\infty P\infty$; $+P\infty$; $-P\infty$; $+P$. (C. Morton).

Formiate of didymium

$Di\,3\,CHO_2$.

This compound was obtained by boiling the oxide of didymium with dilute formic acid. The salt is a light violet powder, composed of microscopic needles. Heated it leaves the oxide in finely divided state.

0.4982 gram, dried at 100°, gave by evaporation with sulphuric acid 0.5119 gram $Di_2\,3\,SO_4$.

In percent:

		Calc	
Di_2O_3	59.64	166	59.93
$C_2H_2O_3$	(40.36)	111	40.07
	100.00	277	100.00

Spec. Grav:

0.4616 gram, t° 20°, spec. Grav. 3.433
0.8500 » » » » » 3.427

Mean of both determinations: 3.430.
Molecular volume: 80.8.

Acetate of didymium

I. $Di\,3\,C_2H_3O_2 + H_2O$. On evaporating on a water-bath a solution of oxide of didymium in acetic acid fine needles of red colour are deposited.

0.5467 gram gave by ignition 0.2699 gram Di_2O_3.

0.7621 gram gave 0.3765 gram Di_2O_3.

			Calc	
D_2O_3	49.37	49.40	166	49.26
$C_4H_6O_3$	—	—	153	—
H_2O	—	—	18	—
			337	

II. $Di\,3C_2H_3O_2 + 4H_2O$. It crystallises at a temperature of about 15° in large, well formed tabular crystals which lose at 110° $3H_2O$ (found 13.84, calc 13.81).

1.250 gram gave 0.0533 gram Di_2O_3.

In percent:

		Calc	
Di_2O_3	42.64	166	42.46
$C_4H_6O_3$	—	153	—
H_2O	—	72	—
		391	

Spec. Grav. of the anhydrous salt.

0.9095 gram, t° 16°.5, sp. Gr. 2.190
0.8750 » » 13°.5 » » 2.125

Molecular volume: 150.1.
Spec. Grav. of the monohydrated salt.

1.0219 gram, t° 20°, sp. Gr. 2.230
0.7688 » » » » » 2.244

Mean of both determinations: 2.237.
Molecular volume: 150.6.

Spec. Grav. of the tetrahydrated salt.

0.6909 gram, t° 13°.5, sp. Gr. 1.884
1.0874 » » » » » 1.881

Mean of both determinations: 1.882.
Molecular volume 207.8.

The anhydrous salt, used for the determinations, was perfectly soluble in water and gave on spontaneous evaporation crystals of the salt II. It is very remarkable that the specific gravity of the anhydrous salt was found lower than that of the monohydrated salt.

Crystalline form of II asymmetric:

$$a : b : c = 1.91305 : 1 : 2.21946$$

$$\alpha = 90^0\,19'\,40''; \beta = 104^0\,33'\,50''; \gamma = 90^0\,19'\,20''.$$

Planes: $\infty\bar{P}\infty$; oP; $_{,}\bar{P}_{,}\infty$; P'; 'P; $P_{,}$; $_{,}P$. (C. Morton).

Propionate of didymium

$$Di\,3C_3H_5O_2 + 3H_2O.$$

Dilute propionic acid dissolves the oxide of didymium, and the solution deposits on evaporation at the ordinary temperature violet prisms, which are tolerably soluble in water. They lose their water of crystallisation slowly in the air.

0.3300 gram of the crystallised salt lost at 100° 0.0430 gram and left on ignition 0.1322 gram Di_2O_3.

0.7070 gram lost at 100° 0.0925 gram and left 0.2844 gram Di_2O_3.

0.3327 gram gave on combustion 0.1554 gram H_2O and 0.3196 gram CO_2.

In percent:

				Calc	
Di_2O_3	40.06	40.23	—	166	40.00
C	—	—	26.20	108	26.02
H	—	—	5.19	21	5.06
O	—	—	—	120	—
				415	
H_2O	13.03	13.03	—	54	13.01

Spec. Grav. of the crystallised salt:

0.6218 gram, t° 12°.5, sp. Gr. 1.741
0.6465 » » 13° » » 1.742

Molecular volume: 238.4.

Spec. Grav. of the anhydrous salt.

0.5351 gram, t° 12°.5, sp. Gr. 1.861.

Molecular volume: 194.

Crystalline form monosymmetric. Crystals protracted parallel to the orthodiagonale.

$$a : b : c = 1.32544 : 1 : 1.0642$$

$$\beta = 76^0\ 53'$$

Planes: $\infty P; \infty P\infty; +P\infty; -P\infty;$ oP. (C. Morton).

Ethylsulphate of didymium

$$Di\,3C_2H_5, 3SO_4 + 9H_2O.$$

This compound was obtained by double decomposition of the ethylsulphate of barium and the sulphate of didymium. The salt crystallises well in large light-red crystals. It loses 33.24 percent water and alcohol at 100°.

0.4386 gram gave 0.1861 gram $Di_2 3SO_4$.

In percent:

		Calc	
Di_2O_3	24.63	166	24.45
$(C_2H_5SO_3)_2O$ . . .	—	351	—
H_2O	—	162	—
		679	

Spec. Grav:

1.3702 gram, crystals, t^0 17°.8, spec. Grav. 1.860
1.0744 » » t^0 18° » » 1.867

Mean of both determinations: 1.863.
Molecular volume: 364.5.

Crystalline form hexagonal. Optical negative, splendid crystals, protracted parallel to one of the horizontal axes of ∞P and capped by a plane of ∞P, parallel to the axis.

$$a : c = 1 : 0.50843.$$

Planes: $\infty P; \infty P2; 2P2; P; 2P2.$ (C. Morton).

SPECIFIC GRAVITIES AND MOLECULAR VOLUMES OF THE ANALOGOUS COMPOUNDS OF DIDYMIUM AND SAMARIUM.

	Didymium		Samarium	
	Sp. gr.	M. vol.	Sp. gr.	M. vol.
R_2O_3	7.179	46.2	8.347	41.7
$RCl_3 + 6H_2O$	2.286	155.9	2.383	153.0
ROCl	5.751	33.6	7.017	28.7
$RBr_3 + 6H_2O$	2.810	174.4	2.971	167.6
$RCl_6Au + 10H_2O$	2.663	274.5	2.742	269.5
$RBr_6Au + 10H_2O$	3.304	302.1	3.390	296.7
$RCl_7Pt + 10^1/_2H_2O$	2.689	288	2.712	288.5
$R3NO_3 + 6H_2O$	2.249	193.9	2.375	186.9
$RIO_5 + 4H_2O$	3.760	112	3.793	113.1
R_23SO_4	3.667	156	3.898	150.8
$R_23SO_4 + 8H_2O$	2.829	253.1	2.930	249.6
RNH_42SO_4	3.080	114.3	3.191	112.8
$RNH_42SO_4 + 4H_2O$	2.575	164.7	2.675	161.5
R_23SeO_4	4.442	160.5	4.077	178.8
$RK2SeO_4$	3.839	121.7	4.113	115.5
RBO_3	5.700	35.3	6.048	34.6
RP_5O_{14}	3.345	155.8	3.487	151.7
$RV_5O_{14} + 28H_2O$	2.494	700	2.524	698.0
$R3CHO_2$	3.430	80.8	3.733	76.35
$R3C_2H_3O_2$	2.157	150.1	2.208	148.1
$R3C_2H_3O_2 + 4H_2O$	1.882	207.8	1.940	205.7
$R3C_3H_5O_2$	1.861	194	1.894	194.8
$R3C_3H_5O_2 + 3H_2O$	1.741	238.4	1.786	237
$R3C_2H_5, 3SO_4 + 9H_2O$	1.863	364.5	1.879	365.6

From the above list it seems as a general rule that the compounds of didymium are lower in density than the compounds of samarium, but, on the other hand, the molecular volume of the didymium-compounds is larger.

Still there are some exceptions. The density of the anhydrous selenate of didymium has been found higher than that of the samarium-salt, an exception which I cannot explain. The molecular volumes of the chloroplatinates, the periodate, the anhydrous propionate and ethylsulphate of didymium are slightly less than the volumes of the corresponding samariumsalts, which I will ascribe to inexactness in the determinations or perhaps impurities.

BEITRÄGE ZUR KENNTNISS

DER

ANATOMIE UND SYSTEMATIK

DER

GLOEOLICHENEN

VON

K. B. J. FORSSELL.

(An die K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Upsala eingereicht d. 17 April 1885).

STOCKHOLM
GEDRUCKT IN DER CENTRAL-DRUCKEREI
1885.

INHALTSÜBERSICHT.

Seite.

Einleitung 1

I. Die Charaktere der *Gloeolichenen* und ihre systematische Stellung 5
II. Die *Chroococcaceen*-gonidien 12
III. Das Hyphensystem und der innere Bau des Thallus 24
IV. Die Apothecien und Spermogonien 27
V. Die Eintheilung der *Gloeolichenen* 32
VI. Uebersicht der Arten 40
1. *Cryptothele* (Th. Fr.) Forss. 40
2. *Pyrenopsis* (Nyl.) Forss. 42
3. *Synalissa* Fr. 54
4. *Phylliscidium* Forss. 58
5. *Pyrenopsidium* (Nyl.) Forss. 59
6. *Phylliscum* Nyl. 62
7. *Collemopsidium* Nyl. 63
8. *Enchylium* Mass. 65
9. *Psorotichia* (Mass.) Forss. 66
10. *Peccania* (Mass.) Forss. 87
11. *Anema* Nyl. 91
12. *Omphalaria* (Gir.) Nyl. 94

VII. Vergleichende Uebersicht über die geographische Verbreitung der *Gloeolichenen* und ihr Vorkommen auf verschiedenen Substraten ... 103
VIII. Erklärung der Abkürzungen 109
1. Die Abkürzungen bei Litteratur-Citaten 109
2. Die Abkürzungen der citirten Flechten-exsiccaten 116
IX. Namen-Register 117

Die Geschichte der Lichenologie zeigt uns, wie der Satz von Linné »omnis vera cognitio cognitione specifica innitatur» in absurdum getrieben werden kann. Sie zeigt, dass eine einseitig getriebene Forschungsmethode nicht geeignet ist die Wissenschaft vorwärts zu führen oder Ergebnisse bestehenden Werthes zu gewinnen, sondern dass umgekehrt die systematische Behandlung einer Pflanzengruppe mit der anatomisch-morphologischer Untersuchung Hand in Hand gehen muss.

Auch nachdem durch die Verbesserung der Mikroskope in den übrigen Zweigen der Botanik das Interesse für das Studium der anatomisch-physiologischen Verhältnisse angeregt war und dadurch der botanischen Forschung eine neue Richtung gegeben, blieb dennoch fortwährend in der Lichenologie die deskriptive Methode fast alleinherrschend. Freilich kam auch in dieser Disciplin das Mikroskop als ein unentbehrliches Hülfsmittel zur Anwendung, aber man studirte fast ausschliesslich den Bau der Apothecien und vor Allem das Aussehen der Sporen und Spermatien. Man begnügte sich die mehr oder weniger minutiösen Verschiedenheiten der Apothecien bei nahestehenden Arten anzugeben, aber den anatomischen Verhältnissen des Thallus und besonders seiner Entwickelungsgeschichte, dem Bau und dem Aussehen der Gonidien- und Hyphensysteme eignete man selten Aufmerksamkeit.

Schon im Jahre 1825 hatte jedoch F. G. Wallroth[1]) mit Schärfe die Einseitigkeit gerügt, womit das Studium der Flechten auch zu seiner Zeit betrieben wurde. Wenn er auch darin zu weit ging und besonders gegen Acharius eine Schärfe der Polemik richtete, welche nicht zu vertheidigen

[1]) Wallr. Naturgesch. d. Flecht. I. p. XXXI—XXXVIII.

ist, mangelte es ihm doch nicht an Anlass zu Anmerkungen. »Nichts hat sich wohl trügerischer in der Pflanzenkunde bewährt als das leidige Haschen nach neuen Arten. Die Kenntniss der Flechten ist bereits ein Opfer dieser schonungslosen Sucht geworden und es wird ein unwiderruflicher Verstoss bleiben, dass man der Nothsucht, welche Acharius an seinem Kinde verübte, so spät auf die Spur gekommen ist» (l. c. p. XXXII). »Eine Vernachlässigung der physiologischen und anatomischen Erörterungen der Flechtenkörpers. ..... Für Acharius blieb jede, mit Uebereinstimmung der Natur eingeholte, physiologische und anatomische Ergründung, eine Terra incognita. ..... Nirgends beschäftigte ihn die Frage: ob und welche Grundformen in den Flechten vorherrschen? und desshalb war es ihm eins, die fremdartige Oberhaut einen Flechtenthallus zu nennen, wenn sie nur äusserlich an Farbe übereinstimmte» (l. c. p. XXXIII—XXXIV).

Manche verdienstvollen systematischen Arbeiten datiren freilich von der Zeit, wo das Mikroskop in der Lichenologie zur allgemeineren Verwendung kam, und dem Studium der Flechten ward ein lebhaftes Interesse zugewandt, aber die im Jahre 1852 von L. R. Tulasne herausgegebenen, noch heutzutage trefflichen, *Mémoires pour servir à l'histoire organographique et physiologique des Lichens* war die einzige Arbeit, welche die Anatomie und Physiologie der Flechten eingehender behandelte. Erst nachdem Schwendener im Anfang der Sechziger seine auf umfassenden und genauen Studien gegründeten Untersuchungen über den Flechtenthallus veröffentlicht hatte, und besonders nachdem er mit seiner Theorie über die Algen-natur der Gonidien hervorgetreten war, kann man sagen, dass das Interesse für die Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Flechten ins Leben gerufen ward.

Die Manie »neue Arten» zu beschreiben hat jedoch noch nicht aufgehört sondern fast mit jedem Jahre zugenommen. Die Schwierigkeit über diese zahllosen »Arten» eine geordnete Uebersicht zu gewinnen wird dadurch immer grösser. In kleineren Aufsätzen, die in mehr oder weniger schwer zugänglichen Zeitschriften und Verhandlungen der Akademien zerstreut sind, in Flechtenfloren, welche unbedeutende Gebiete umfassen, sind die meisten Arten beschrieben, oft so unvollständig und ungenau, dass man ohne Zugang zu Originalexemplaren unmöglich herausfinden kann, was eigentlich berücksichtigt wird. Die grosse Verschiedenheit in der Begrenzung der Gattungen, welche bei verschiedenen Verfassern sich findet, macht es oft nicht einmal möglich zu entscheiden, zu welcher Gattung eine beschriebene Art am richtigsten hinzuführen sei. Einige Verfasser bereichern auch die Wissenschaft mit »neuen» Flechtenarten, ohne dass sie als nöthig erachten auf die Arbeiten

Anderer gebührende Rücksicht zu nehmen, und ohne dass sie von bereits beschriebenen, mehr oder weniger nahestehenden, oft genug identischen Formen genügende Kenntniss besitzen. Wenn dazu die sehr wechselnde Auffassung des Artenbegriffes kommt, welche besonders, seitdem man anfing chemische Reaktionen als Artcharaktere anzuwenden, aufgekommen ist, ist es leicht einzusehen, welches Wirrwarr zur Zeit in der systematischen Lichenologie herrscht.

Dieser Theil der Lichenologie arbeitet mit einem ungeheuern Materiale und ist nunmehr ein Chaos ohne Gleichen. So ausschliesslich hat sie sich der »*cognitio specifica*» gewidmet, dass sie die »*cognitio vera*» ganz aus dem Gesichte verloren hat. Wenig frommt es der Lichenologie die Zahl der beschriebenen Flechten mit einem Dutzend »neuer Arten» noch mehr zu vergrössern, wenn nämlich dieses Artbeschreiben nicht mit einer kritischen Behandlung der Gattungen (Gruppen) im Ganzen verbunden wird. Was die Lichenologie zur Zeit vor Allem bedürftig ist, sind nämlich Monographien über grössere oder kleinere Flechtengruppen.

In dieser Arbeit habe ich eine allgemeine anatomische und systematische Uebersicht über die *Gloeolichenen* zu liefern gesucht. Obgleich gewiss nicht selten, sind sie jedoch wenig studirt. Wegen ihrer Kleinheit entgehen sie leicht der Aufmerksamkeit, und ihr Studium ist ausserdem mit ziemlich grossen Schwierigkeiten verknüpft, was auch die Lichenologen mit wenigen Ausnahmen von einer näheren Untersuchung derselben abgeschreckt hat. Sie führen uns die niedrigsten Formen aus der so eigenthümlichen Abtheilung der Flechten vor; bei ihnen tritt das Flechtenleben in seiner einfachsten und ursprünglichsten Form auf, und durch ein sorgfältiges Studium dieser Flechten dürfte man am sichersten zu vollständigerer Einsicht in der Natur der Flechten gelangen.

Es ist nicht meine Absicht in dieser Arbeit die *Arten* innerhalb der verschiedenen Gattungen der *Gloeolichenen* kritisch zu behandeln. Dazu gehörte bei weitem mehr Zeit und Material, als was ich zu meiner Verfügung gehabt habe. Ebensowenig habe ich neue Arten aufstellen wollen, obgleich ich dies in mehreren Fällen hätte thun können. Mein Wunsch ist nur der gewesen *das bereits vorliegende Material zu bearbeiten* um dadurch eine ausführlichere und vollständigere Uebersicht der einzelnen Arten vorzubereiten. Wenn die Zeit und übrige Umstände es erlauben, ist es auch meine Absicht künftig in besonderen Monographien die verschiedenen Gattungen zu behandeln; vorläufig dürften die »*Conspectus specierum*» ausreichen, welche in dieser Abhandlung bei jeder Gattung gegeben werden.

Hier habe ich nur das Folgende bezweckt:

1) *die Anatomie der Gloeolichenen vorzugsweise den Bau des Thallus in ihren Hauptzügen zu erörtern;*

2) *näher und bestimmter die hierhergehörigen Gattungen zu charakterisiren und dieselben den Familien unterzuordnen;*

3) *alle in der Litteratur erwähnten, von verschiedenen Verfassern beschriebenen Gloeolichenen-arten zusammenzuführen;*

4) *Jede von diesen Arten zu der Gattung zu ziehen, der sie nach der gegebenen Uebersicht der Gattungen gehört;*

5) *unter jeder Art möglichst vollständig die verschiedenen Synonyme anzuführen, welche besonders in gewichtigeren Arbeiten vorkommen;*

6) *die geographische Verbreitung der Arten kurz anzugeben.*

Das dieser Abhandlung zu Grunde liegende Material ist ein sehr bedeutender. Von den meisten Arten habe ich nämlich Gelegenheit gehabt Originalexemplare zu untersuchen, und von den in Skandinavien vorkommenden *Gloeolichenen* standen mir sehr reichen Sammlungen zur freier Verfügung. Diese Vortheile verdanke ich der Güte des Herrn Professor Dr. Th. M. Fries, welcher nicht nur seine eigenen, kostbaren Flechtensammlungen und unter seiner Obhut stehenden Flechten-exsiccate zu meiner Disposition gütigst gestellt, sondern auch die grosse Freundlichkeit gehabt von öffentlichen und privaten Sammlungen in Genève, Helsingfors und Paris mir Material für meine Untersuchungen zu verschaffen. Ferner habe ich den Herren Professoren H. Lojka in Budapest, J. Müller in Genève und Ch. Flahault in Montpellier meine Erkenntlichkeit zu bezeugen wegen der Bereitwilligkeit, womit sie erwünschte Auskunft mitgetheilt haben und Originalexemplare zur Untersuchung übergeben.

I. Die Charaktere der Gloeolichenen und ihre systematische Stellung.

GLOEOLICHENES Th. Fr.

Lich. Scand. p. 10.

Ascolichenes gonidiis Chroococcaceis præditi.

Seit Alters her und in den meisten Flechtensystemen hat man mit dem Namen *Gallertflechten (Homolichenes* Th. Fr., *Lichenes homoemerici* Wallr., Körb., *Byssaceæ* Fr., *Lichenes gelatinosi* Auct., *Collemacei* Nyl., *Phycolichenes* Mass.) eine grosse Abtheilung der Flechten unterschieden. Ihre Gonidien sind immer *Phycochromaceen,* und als solche finden sich Algen representirt, folgenden Familien angehörend: *Nostocaceæ, Rivulariaceæ, Scytonemaceæ, Stigonemaceæ* und *Chroococcaceæ.* Die Gallertflechten werden ferner theils dadurch ausgezeichnet, dass die Membranen nach Anfeuchtung zu einer gallertartigen, homogenen Pulpa verschmelzen, theils im allgemeinen auch dadurch, dass verschiedene Rinden-, Mark- und Gonidien-schichten im Thallus nicht differenzirt worden sind. Mitunter ist jedoch der Thallus von einer deutlichen pseudoparenchymatischen Rindenschicht umgeben; ebenso sind die Gonidien bisweilen am Rande des Thallus viel dichter angehäuft als in den centralen Theilen, so dass dort eine festere Umhüllung, eine schützende und stützende Gonidienschicht gebildet wird.

In mehreren Beziehungen bieten die Gallertflechten nicht unwesentliche Verschiedenheiten dar, und sowohl hierdurch als besonders auch durch ihr Verhältniss zu gewissen benachbarten Gattungen z. B. *Lecothecium* Trev., *Pannaria* (Del.) zeigt sich die künstliche Begründung dieser Abtheilung hinreichend.

Die Gallertflechten lassen sich in mehrere kleinere Gruppen vertheilen. Schon in seiner ersten Arbeit [1]) über die Anatomie des Flechtenthallus (1860) unterschied Schwendener unter den Gallertflechten eine (nicht benannte) Gruppe,

[1]) Schwend. Bau u. Wachsth. d. Flechtenth. p. 21 Not.

durch »Gonidienkugeln mit dichotomisch verzweigtem Stiele» charakterisirt und am nächsten den *Gloeolichenes* Th. Fr. entsprechend. Mehr eingehend beschreibt er [1]) im J. 1863 diese Gruppe unter dem Namen *Omphalariaceæ*.

Thwaites hatte doch schon im J. 1849 [2]) auf das verschiedene Aussehen aufmerksam gemacht, das die Gonidien bei verschiedenen Flechten zeigen, und aus diesem Grunde die Flechten in 4 Gruppen eingetheilt, von denen die dritte Flechten mit Gonidien dem »*Coccochloris*»-typus angehörig *(Gloeolichenen)* umfasst.

Kurz darauf (1854) wurden die Gallertflechten von Massalongo [3]) in mehrere Ordnungen (ohne Angabe der Charaktere) vertheilt, worunter folgende zwei zu bemerken sind: *Omphalarieæ* (mit den Gattungen »*Homothecium, Omphalaria, Physma, Enchylium* etc.») und *Phyllisceæ* (mit den Gattungen »*Phylliscum, Paulia* etc.»). In Mass. Sched. crit. (1855) bilden *Omphalarieæ* eine Tribus der Ordnung *Collemacei* und fasst folgende Gattungen um: *Omphalaria, Thyrea* Mass. ad int., *Enchylium* (Ach.) Mass., *Psorotichia* und *Atichia* Flot.?, wogegen *Phyllisceæ* eine Ordnung, die Gattungen *Phylliscum* und *Thelignya* Mass. umfassend, fortfahrend ausmachen.

In verschiedenen Arbeiten kommt dann *Omphalariaceæ (Omphalarieæ)* in ziemlich verschiedenen Bedeutungen vor. Wir ziehen es vor, wie Körber u. a. es thun, es als Namen für eine aus gewissen Gattungen gebildete Familie zu benutzen und nehmen für diese Gruppe als den am meisten bezeichnenden den von Th. Fries in seinem gonidiologischen System eingeführten Namen *Gloeolichenes* auf.

In Th. Fries Lich. Scand. p. 10 bilden die *Gloeolichenen* die vierte seiner 6 Flechten-Klassen und werden mit folgenden Worten charakterisirt: »*gonidiis glaucovirescentibus, membrana crassa gelatinosa involutis, divisione repetito-dichotoma sese multiplicantibus.*»

Besonders werden die *Gloeolichenen* dadurch ausgezeichnet, dass die Gonidien aus Algen gebildet sind, welche der Familie *Chroococcaceæ* Næg.

---

[1]) Schwend. Flechtenth. III. p. 189.

[2]) Thwaites' Versuch einer Eintheilung der Flechten nach den Gonidien ist der erste, der in dieser Richtung gemacht worden ist, und erregt dadurch Interesse. Diese gonidiologische Eintheilung der Flechten hat folgendes Aussehen:

»1. The *Lichens* proper;
2. *Collema, Leptogium,* etc.;
3. *Synalissa* and *Paulia*;
4. *Mastodia*;»

Jenen 4 Typen entsprechen folgende Algen-Gattungen: »*Pleurococcus, Nostoc, Coccochloris* and *Ulva (U. crispa)*». Thwait. Gonid. Lich. p. 221.

[3]) Mass. Neag. p. 7.

angehören. Die Art der Theilung der Gonidien (siehe hierüber im nächsten Kapitel) ist auch sehr charakteristisch. Abgesehen von den Arten, wo es schwierig ist den Algentypus der Gonidien zu erkennen, bilden die *Gloeolichenen* innerhalb des Flechtensystemes eine sehr distinkte Abtheilung. Darum sind sie auch in verschiedenen Flechtensystemen mit Ausnahme des Nylander'schen [1]) gewöhnlich als eine besondere wenn auch etwas verschieden begrenzte Gruppe ausgeschieden.

---

[1]) In Betreff der Eintheilung der Gallertflechten weicht Nylander von anderen Verfassern sehr ab, wie aus der folgenden Uebersicht der Familien *Ephebeacei* Nyl. und *Collemacei* Nyl. erhellt. Sie wird hier mitgetheilt, da in sie, soweit möglich ist, alle die Gattungen aufgenommen sind, womit Nylander besonders in der letzten Zeit die Lichenologie bereichert hat, und jene Gattungen als in den sehr verschiedenen Arbeiten beschrieben ziemlich schwer zu finden sind. In den Fällen, wo es nicht deutlich genug einleuchtet, zu welcher Abtheilung Nylander eine gewisse Gattung führt, ist vor dem Gattungsnamen ein ? gedruckt. Die Gattungen, die zu den *Gloeolichenen* gehören, sind der Uebersichtlichkeit wegen mit grösserem Stil gedruckt.

Fam. I. EPHEBEACEI.

Trib. 1. **Sirosiphei.**

Sirosiphon Kütz. (= *Stigonema* C. A. Ag.).
Gonionema Nyl. Class. I. 1855 (= *Thermutis* Fr. Fl. Scand. 1835).
Spilonema Born.

Trib. 2. **Pyrenopsei.**

Pyrenopsis Nyl.
Subgen. 1. **Eupyrenopsis** Nyl. Fl. 1881 p. 2.
Subgen. 2. **Cladopsis** Nyl. Fl. 1881 p. 2.
Euopsis Nyl. Fl. 1875 p. 363.

Trib. 3. **Homopsidei.**

Subtrib. 1. Ephebei.

Ephebe Nyl.
Ephebeia Nyl. Fl. 1875 p. 106.

Subtrib. 2. Phylliscoidei.

Phylliscum Nyl.
Subgen. **Pyrenopsidium** Nyl. Fl. 1881 p. 6.
Collemopsidium Nyl. Fl. 1881 p. 6.
Maymopsis Nyl. Fl. 1875 p. 102. (Siehe Minks Fl. 1880 p. 204).

Fam. II. COLLEMACEI.

Trib. 1. **Lichinacei.**

Pterygium Nyl. Class. I. 1855. (Schon von Correa (1806) und Endlicher als Namen einer *Dipterocarpaceen*-Gattung gebraucht).
Lichina C. A. Ag.
Lichinodium Nyl. Fl. 1875 p. 297.
Lichiniza Nyl. Fl. 1881 p. 6.
? Leptogidium Nyl. Fl. 1873 p. 195 Not.
? Asirosiphon Nyl. Obs. lich in Pyr. or. Caen p. 47.

Dagegen ist der systematische Rang diese Gruppe in verschiedenen Systemen ziemlich verschieden. Im gonidiologischen System des Th. Fries bildet sie, wie schon genannt ist, eine der 6 Klassen, worin die Flechten eingetheilt werden. So auch bei Trevisan [1]), der aber diese Klasse *Omphalariaceæ* nennt. Bei Müller [2]) und Massalongo [3]) bildet sie eine Tribus, bei Tuckerman [4]) eine Sectio, bei Körber [5]) und Stizenberger [6]) eine Familie; während Stein [7]) die hieher gehörenden Gattungen (mit Ausnahme des *Phylliscum* Nyl., das auch von den meisten anderen Verfassern unter eine besondere Gruppe gezogen wird) direkt zu der Familie *Collemaceæ* hinführt.

Diese Verschiedenheit der Auffassung von dem systematischen Rang der *Gloeolichenen* steht natürlicher Weise im engsten Zusammenhang mit der

---

Trib. 2. **Collemei.**

Synalissa Fr.
Synalissopsis Nyl. ap. Stiz. Helv. p. 5.
Synalissina Nyl. Fl. 1883 p. 534.
Omphalaria (Gir.)
Anema Nyl. Fl. 1879 p. 353.
Paulia Fee.
Collema Ach.
Collemodium Nyl. Fl. 1875 p. 106.
Dichodium Nyl. Lich. Nov. Caled. 1868 (= *Physma* Mass. 1854).
Nematonostoc Nyl. Bull. Soc. bot. Fr. 1873 p. 264.
Leptogium Fr.
Subgen. *Homodium* Nyl. Fl. 1884 p. 391.
Subgen. *Amphidium* Nyl. Fl. 1873 p. 195. (Schon von Nees von Esenbeck in Sturm Deutschlands Flora. II Abth. Bändchen 5. Heft 17. Nürnberg 1833. als Namen einer Gattung der *Bryineen* gebraucht.) Siehe Tuck. Obs. lich. No 4 p. 183—4.
Leptogiopsis Müll. Arg. Fl. 1882 p. 291; Nyl. Fl. 1884 p. 211. (Dieser Name schon im 1880 von Trevisan in Garovogl. p. 73 verbraucht).
Pyrenidium Nyl. Fl. 1865 p. 210.
? *Lichinella* Nyl. Fl. 1873 p. 195.
Obryzum Wallr.
Hydrothyria Russ.
Collemopsis Nyl. Fl. 1873 p. 17 (= *Psorotichia* Mass. 1855).
Subgen. **Psoropsis** Nyl. ap. Stiz. Helv. p. 17.
Heterina Nyl.
Ramalodium Nyl. ap. Cromb. Austral. Lich. 1879 p. 392.
Sarcosagium Mass. (Siehe Th. Fr. Lich. Scand. p. 398.)
Aphanopsis Nyl. Fl. 1882 p. 456.

[1]) Trev. Garovagl. p. 67.
[2]) Müll. Princ. d. Classif. p. 81.
[3]) Mass. Sched. crit. p. 14.
[4]) Tuck. Syn. North Amer. Lich. p. 135.
[5]) Körb. Syst. Lich. p. 422; Par. lich. p. 428.
[6]) Stiz. Flechtensyst. p. 143.
[7]) Stein Flecht. p. 371.

Frage, auf welche Principien ein Flechtensystem zu basiren ist. Da indessen unsere Ansichten in dieser Frage von denen anderer Verfasser etwas abweichen, dürfte es angemessen sein die Gründe unserer abweichenden Meinung ein wenig zu erörtern.

Von dem Gesichtspunkt der Schwendener'schen Theorie aus sind die Flechten bekanntlich Organismen-komplexe, aus einer Alge und einem Pilze bestehend. Bei gewissen Flechten ist die Alge vorwiegend, bei anderen bildet der Pilz (oder vielmehr der vorher gewesene Pilz) [1]) das vorherrschende Element; aber sowohl die Alge als auch der Pilz sind immer als koordinirte Begriffe in Verhältniss zu dem koordinirenden Begriffe: *Flechte*, als ein physiologisch selbständiger Organismus genommen, zu betrachten. Gewöhnlich wird doch die Alge als eine Nebensache betrachtet, und die Flechten werden als »Pilze, die an Algen schmarotzen» aufgefasst. Diese Anschauung ruht aber auf einem Uebersehen der wahren Natur der Flechte. Die beiden Komponenten sind für die Existenz des Ganzen, als Flechte betrachtet, nothwendig. Fehlt der eine, wird »das Consortium» aufgelöst, und die »Flechte» existirt nicht als solche. Die Flechten sind also, morphologisch betrachtet, keine selbständigen Organismen, sondern Organismen-komplexe, die im System als ein Appendix der Thallophyten anzureihen sind. Unter Flechtenart verstehen wir also die Vereinigung (mutualistische Symbiose) einer gewissen Algenart mit einer gewissen Pilzenart.

Da indessen sehr affine Pilze mit ganz verschiedenen Algen symbioiren können [z. B. *Peltigera* (Wild.) Nyl. und *Peltidea* (Ach.) Nyl., *Pannaria pezizoides* (Web.) Trev. und *Lecanora hypnorum* (Hoffm.) Ach., *Jonaspis epulotica* (Ach.) Th. Fr. und *Lecanora Prevostii* (Fr.) Th. Fr.], und da anderseits sehr verwandte Algen mit ganz verschiedenen Pilzen zusammenleben können [z. B. bei *Peltigera* (Wild.) Nyl., *Sticta* (Schreb.) (= *Stictina* Nyl.) *Collema* (Hoffm.)], kann man leicht einsehen, welche Menge von Verwandtschaftsverhältnissen entstehen kann. So sind z. B. bei *Collema* und *Peltigera* die Gonidien eng verwandt, aber die beiden bei jenen Gattungen flechtenbildenden Pilze sehr verschieden, bei *Peltigera* und *Peltidea* sind dagegen die flechtenbildenden Pilze deutlich nahe verwandt, die Algen aber weit verschieden. Wie soll nun dieses (um der Kemie ein Bild zu entlehnen) dekomponirte Verwandtschaftsverhältniss jener drei Flechtengattungen im »natürlichen» Flechtensystem ausgedrückt werden?

Das natürliche System giebt, wie bekannt, eine so geordnete Uebersicht von den thierischen und pflanzlichen Organismen, dass die näheren und

[1]) Forss. Stud. Cephal. p. 103 Note 2. — Forss. Lichenol. Unters. p. 180 Note 1.

ferneren Verwandtschaftsverhältnisse darin ausgedrückt werden, wodurch es dabei auch der natürliche Stammbaum der Organismen wird. Das »natürliche» Flechtensystem, das in einem gewissen Grad ein kombinirtes Algen- und Pilzsystem werden muss, sollte also die Verwandtschaftsbeziehungen der Flechten so ausdrücken, dass dabei auch ihre phylogenetische Entwicklung angegeben würde. Deutlich ist doch, dass die phylogenetische Entwicklung der Flechten nicht in irgend welchem Zusammenhang mit ihren Verwandtschaftsverhältnissen steht; daher muss auch in dem System die phylogenetische Entwicklung der Flechten bei Seite gelassen werden. Aber wir wissen noch zu wenig von den gegenseitigen Beziehungen der Gonidien und der Hyphen und besonders von den Veränderungen, denen der eine Symbiont bei Symbiose mit einem anderen unterworfen ist, dass es möglich wäre im System die wirklichen Verwandtschaftsverhältnisse auszudrücken. Die Hoffnung ein »natürliches» Flechtensystem gegenwärtig aufstellen zu können muss man daher vorläufig fahren lassen, und man darf nicht auf das Flechtensystem dieselben Ansprüche machen wie auf andere Theile des Pflanzensystems.

Manche verschiedenen Principien sind bei der Konstruktion des Flechtensysteme angewendet worden, und die verschiedenen Systeme zeigen daher auch grosse Verschiedenheiten. Mit Ausnahme von Nylander's System [1]), das ganz freistehend ist, und dem des Th. Fries, wo die Verschiedenheit der Gonidien den Haupeintheilungsgrund bekanntlich ausmacht, hat man bei der systematischen Behandlung der Flechten hauptsächlich auf das Hyphensystem Rücksicht genommen und die Gonidien fast gänzlich vernachlässigt.

Unter den verschiedenen Flechtensystemen scheint uns das des Th. Fries auf die Verschiedenheit der Gonidien gegründete ohne Vergleich seinem Zweck am besten zu entsprechen eine übersichtliche, die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse, so weit möglich ist, nicht übersehende Gruppirung zu geben; besondert gilt dies, wenn man ein Paar kleinere Modifikationen macht, die von Untersuchungen bedingt sind, welche der Zeit nach der Darstellung dieses Systemes angehören.

Also sind die in den allerletzten Zeiten auseinandergesetzten *Basidiolichenen* von den übrigen mit ascogenen Sporen versehenen Flechten abzutrennen. Jene zeigen nämlich von diesen so grosse Abweichungen, das sie als eine besondere Gruppe abgesondert werden müssen. Ferner glauben wir, dass die *Phycolichenen* in drei Klassen zu theilen sind. Sie umfassen sonst Flechten mit Gonidien, drei verschiedenen Typen (dem *Nostoc-*, *Scytonema-*

[1]) Siehe hierüber Th. Fr. Gen. Heterolich. p. 41—46.

und *Rivularia*-) angehörig. Freilich sind hieher gehörende Algen in gonidialem Zustand oft schwer zu unterscheiden, aber das Zusammenführen von mit drei verschiedenen Gonidientypen versehenen Flechten zu einer Gruppe sträubt sich gegen das Grundprincip, worauf das ganze System basirt ist. Schon vorher hat auch Schwendener die Aufmerksamkeit darauf gelenkt [1]) und sich für eine Absonderung der Flechten, die *Scytonema*- und *Rivularia*-gonidien besitzen, unter eine eigene Klasse: *Racoblennaceae* ausgesprochen. Es lässt sich doch fragen, ob nicht der volle Schritt zu machen ist, und die *Phycolichenen* in drei Abtheilungen, durch den verschiedenen Algentypus der Gonidien charakterisirt, zu theilen sind. Allerdings ist der Gonidientypus bei einigen *Phycolichenen* (sensu Th. Fr.) noch nicht klar gemacht, aber wann dies einmal geschehen ist, dürfte durch dieses System, wie genannt, eine übersichtliche und gewissermassen auch natürliche Gruppirung der Flechten erlangt werden können.

Innerhalb dieser 8 Klassen können und sollen die Flechten, so weit möglich ist, in parallelen Serien geordnet werden, wodurch der Vergleich zwischen den Flechten, die in Bezug auf die Gonidien abweichen, aber in Bezug auf das Hyphensystem übereinstimmen, erleichtert wird. Anstatt, wie z. B. im Körber'schen System, beinahe ganz und gar den einen in die Flechten hineingehenden Komponenten (die Alge) zu übersehen, wird in Th. Fries' System auf die beiden Rücksicht genommen. Man erhält nämlich eine vertikale Serie, auf z. B. die Verschiedenheiten der Alge, und eine horizontale, auf die Differenzen des Hyphensystems gegründet. Es liegt wohl auch am Tage, dass wenn, wie wir es betrachten, als Flechtenart die Vereinigung einer gewissen Algenart mit einer gewissen Pilzart anzusehen ist, im System auf die beiden Komponenten Rücksicht zu nehmen ist, aber statt dessen hat man das Flechtensystem zu einem auf die Flechten applicirten Pilzsystem zu machen gesucht. Der Grund, worauf das gonidiologische Flechtensystem basirt ist, scheint uns völlig rational zu sein und deshalb besitzt auch dieses System vor den übrigen Flechtensystemen, die dargestellt sind, meines Erachtens entschiedene Vorzüge.

Wir fassen also hier die *Gloeolichenen* als eine der 8 Klassen auf, worin die *Ascolichenen* wenigstens vorläufig eingetheilt werden dürften.

---

[1]) Schwend. Erört. p. 24.

II. Die Chroococcaceen-Gonidien.

An feuchten Felsen trifft man *Chroococcaceen* oft mit sowohl *Archilichenen* als anderen Flechten zusammen. In vielen Fällen ist es nicht leicht zu entscheiden, in welchem Verhältniss diese Algen zu dem Flechtenthallus stehen, ob die Symbiose der Hyphen und der Algenzellen eine mutualistische, antagonistische oder indifferente ist.[1])

Sehr oft ist die Symbiose indifferent; die *Chroococcaceen*-Zellen sind in diesem Fall ganz unverändert. Nicht selten sind derartige Algenzellen als Gonidien betrachtet worden, wie z. B. Körber bezüglich der *Polyblastia Henscheliana* Körb. [Syn. *Sporodictyon cruentum* Körb.][2]) es thut. Im Thallus »einer am *Bryophagus* wachsenden *Secoliga*» [Syn.? *Gyalecta bryophaga* Körb.] hat Schwendener[3]) nicht weniger als 4—5 *Chroococcaceen* (*Gloeothece, Aphanothece* und *Gloeocapsa*) gefunden, welche er doch späterhin[4]) als Gonidien zu fungiren nicht ansieht. Derartige Beispiele indifferenter Symbiose sind unter den *Gloeolichenen* äusserst häufig.

Die Symbiose der Algenzellen und der Hyphen kann auch *antagonistisch* sein, wie ich es z. B. bei *Endocarpon pusillum* Hedw. gefunden habe. Hier kamen im Thallus ausser den normalen *Palmella*-gonidien nebst einem Paar anderen *Phycochromaceen* Algen, folgenden *Chrococcaceen*-gattungen angehörend, vor: *Gloeothece* Næg., *Aphanothece* Næg., *Chroococcus* Næg. und *Gloeocapsa* Næg. Anfangs war auch hier die Symbiose indifferent, aber während der Entwicklung ging sie in eine antagonistische allmählich hinüber.[5]) Ähnliche Beispiele scheinen auch nicht selten zu sein.

Die Symbiose der *Chroococcaceen*-zellen kann auch eine mutualistische sein; das ist der Fall bei *Lecidea pancœola* Ach. und anderen Flechten, bei denen *Chroococcaceen*-cephalodien angetroffen werden.

---

[1]) Forss. Stud. Cephal. p. 85.

[2]) Körb. Abwehr d. Schwend. — Born. Fl. theor. p. 12. Vgl. hierüber Th. Fr. Polybl. p. 12.

[3]) Schwend. Erört. p. 26.

[4]) Schwend. Flecht. als Paras. p. 543.

[5]) Forss. Stud. Ceph. p. 85.

Chroococcaceen kommen indessen bei den Flechten nicht nur zusammen mit anderen Gonidien vor, sondern können auch bei gewissen Flechten die typischen Gonidien ausmachen. Diesen letzteren Fall mutualistischer Symbiose werden wir hier etwas mehr eingehend beleuchten.

Es begegnen indessen oft Schwierigkeiten den Algentypus, wozu die im Thallus eingeschlossenen Gonidien zu ziehen sind, zu erkennen. Durch die veränderten Verhältnisse, worunter die Gonidien leben, bekommen sie oft ein so verschiedenes Aussehen, dass es ziemlich schwierig ist ihrer wahren Natur auf die Spur zu kommen. Vor Allem muss man dabei vorsichtig sein und sich nicht von frei vegetirenden Algen irre führen lassen, die mitunter zusammen mit der Flechte vorkommen, die aber in die Bildung der Flechte nicht hineingehen. Diese Regel verletzt Zukal oft in seinen »*Flechtenstudien*», in welchen er die Schwendener'sche Theorie mit den Hypothesen Minks' zusammenzupassen versucht. In manchen Fällen nimmt er auch ohne hinlängliche Beweise genetischen Zusammenhang zwischen Algen und Gonidien an und gelangt dadurch zu ebenso überraschenden wie unrichtigen Resultaten.[2])

Zu bemerken ist auch, dass Algen, demselben Algentypus angehörig, bei verschiedenen Flechten ein ganz verschiedenes Aussehen bekommen können. So zeigen z. B. die *Nostocaceen,* die als Gonidien bei *Collema* und *Peltigera* fungiren, im gonidialen Zustande ein gegenseitig ganz verschiedenes Aussehen, wahrscheinlich (wenigstens hauptsächlich) davon abhängig, dass die Hyphen dieser beiden Flechtengattungen sehr verschieden sind. Bei *Collema* machen sie nämlich der Alge augenscheinlich minderen Widerstand und bilden durch die gallertartige Verquellung der Membranen eine Pulpa, in welcher die Algen sich ziemlich ungestört entwickeln können, ungefähr auf dieselbe Weise, wie wenn sie in freiem Zustande vorkommen. Bei *Peltigera* dagegen sind die Membranen dicker, nicht verschleimt und die Hyphen reichlich verzweigt, wodurch die Algenzellen mehr oder minder getrennt und in Häufchen (nicht Fäden) gruppirt werden. Auch zeigen die demselben Algentypus angehörenden Gonidien bei diesen beiden Gattungen viel grössere Verschiedenheiten als in manchen Fällen Gonidien verschiedener Algentypen.

Die Veränderung der Algenzellen im Flechtenthallus und die Schwierigkeit sie in gewissen Fällen zu irgend einem der gewöhnlichen Algentypen zu ziehen erklären grösstentheils die Unsicherheit, welche in Bezug auf das Pla-

[1]) H. Zukal: Flechtenstudien (Denkschriften der matematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Band XLVIII. Wien 1884).

ciren in Gattungen gewisser niedrigerer Flechten z. B. *Psorotichia*(?) *Schœreri* (Mass.) herrscht.

Aber die Frage bietet auch andere Schwierigkeiten dar. Besonders aus den Untersuchungen Zopf's [1]) scheint es hervorzugehen, dass ein genetischer Zusammenhang sich oft findet zwischen niedrigeren Algen (*Phycochromaceen*), die zu verschiedenen Familien gezogen werden, indem sie in der That nur Glieder einer und derselben Entwicklungskette sind. Vor allem soll dass der Fall sein mit den Algen, die bei den Flechten als Gonidien auftreten. Bei meinen Studien über die Cephalodien der Flechten glaubte ich zwischen *Gloeocapsa* und *Stigonema* [2]) Uebergänge zu finden, und bei meinen letzten Untersuchungen über die *Gloeolichenen* habe ich deutliche Uebergänge zwischen *Stigonema* C. A. Ag. und *Xanthocapsa* Næg. [3]) beobachtet. So habe ich z. B. bei *Psorotichia diffundens* (Nyl.) *Xanthocapsa*-gonidien gefunden, die am Rande des Thallus in *Stigonema*-fäden überzugehen deutliche Tendenz zeigten. Ebenso fand ich bei *Psorotichia ocellata* (Th. Fr.) Gonidien, die augenscheinlich eine *Xanthocapsa* waren, am Rande des Thallus mitunter in kurze Fäden sich entwickeln. Bei *Psorotichia vermiculata* (Nyl.) fand ich am Rande des Thallus Gonidien, die von *Xanthocapsa*-zellen nicht abwichen; im Inneren des Thallus waren indessen die Gonidien an einigen Stellen in kurzen Fäden geordnet, wodurch sie an die Gonidien in Cephalodien, die von *Stigonema*-arten verursacht sind, etwas erinnerten. Bei *Psorotichia* (?) *fuliginea* (Wahlenb.) und *Psorotichia* (?) *fuliginascens* (Nyl.) scheinen die Gonidien hauptsächlich aus einer Uebergangsform zwischen dem *Chroococcaceen*-typus und dem *Scy-*

[1]) Zopf: *Zur Kenntniss der Spaltalgen* (*Schizophyceæ*) (Botanisches Centralblatt. Band X. Cassel 1882 p. 32). — *Zur Morphologie der Spaltpflanzen.* Leipzig 1882. — *Weitere Stützen für meine Theorie von der Inconstanz der Spaltalgen* (*Phycochromaceen*) (Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft. Jahrg. I. Heft 7. Berlin 1883 p. 319). Schon Kützing, Itzigsohn, Th. Fries, Cienkowsky u. a. hatten doch vorher die Veränderungen hervorgehoben, die Algen — frei vegetirend oder in gonidialem Zustande — leiden können und wodurch sie zwischen zu verschiedenen Familien gezogenen Algen Uebergänge zeigen. So legte z. B. Cienkowsky schon auf der Naturforscher-versammlung zu Petersburg 20—30. Dec. 1879 die Ansicht dar, dass *Chroococcus*, *Gloeocapsa* und *Aphanocapsa* wahrscheinlich nichts anderes seien als »*Palmellen*-zustand fadenähnlicher *Phycochromaceen* (Just: Botanischer Jahresbericht. Jahrg. X. Abtheil. 1. Heft. 1. Berlin 1884 p. 269).

[2]) Forss. Stud. Cephal. p. 14 Note.

[3]) Ob die Absonderung dieser Algengattung, die Nægeli (in Nægeli und Schwendener: Das Mikroskop. 2:te Aufl. Leipzig 1877 p. 507. Note) aufgestellt hat, aber die ich in der algologischen Litteratur niemals aufgenommen gefunden habe, von algologischem Gesichtspunkt aus als berechtigt anzusehen sei, das ist eine Frage, die ich dahingestellt sein lassen muss. Hier habe ich aus dem Grunde, dass die *Gloeocapsa*-zellen in gonidialem Zustande von den *Xanthocapsa*-zellen bedeutende Verschiedenheiten zeigen, sie als eine besondere Gattung aufgenommen.

tonema-typus zu bestehen. Es kamen nämlich freie *Scytonema*-fäden neben derartigen vor, die mehr oder weniger von Hyphen umsponnen waren, während die Hauptmasse der Gonidien dem *Chroococcaceen*-typus sich annäherte.

Ebenso dürfte daran erinnert werden, dass Bornet bei *Lecothecium corallinoides* (Hoffm.) [= *Pannaria triptophylla* Nyl. var. *nigra*] Uebergänge zwischen *Scytonema* und *Nostoc* gefunden hat. Anfangs [1]) glaubte er in den Crustakörnchen zwei verschiedene Arten von Gonidien zu sehen: theils in Fäden geordnete *Scytonema*-zellen, theils in Häufchen gesammelte *Nostoc*-zellen. Späterhin [2]) fand er doch, dass diese Gonidien-häufchen mitunter aus Rissen der Crusta-Höckerchen in Scytonema-Fäden (mit oder ohne Gallertscheide) hervortreten. Jene zwei Gonidientypen, wenn auch einander ziemlich unähnlich, waren in der That nur verschiedene Entwicklungsstufen einer und derselben Alge: *Scytonema Kützingianum* Næg.

Unter derartigen Verhältnissen die systematische Stellung der Gonidien zur Abgrenzung der *Gloeolichenen* zu benutzen, könnte wohl etwas voreilig zu sein scheinen. Doch dürfte es bemerkt werden, theils dass die Feststellung der Gruppen unter den Flechten vorläufig nur eine provisorische sein kann, theils dass in den seltenen Fällen, dass gonidiale Uebergangsformen zwischen verschiedenen Algentypen vorkommen, es niemals mit irgend einer Schwierigkeit verbunden ist, zu entscheiden, welcher von den Gonidientypen den Haupttypus ausmacht. Die nähere Behandlung dieser Frage ist vielleicht am geeignetsten in Zusammenhang mit der Frage von der Eintheilung der *Gloeolichenen* zu machen.

Statt dessen mögen wir zusehen, ob *Chroococcaceen* in gonidialem Zustand bei Flechten vorkommen, die aus dem einen oder dem anderen Grund zu den *Gloeolichenen* nicht gezogen werden können.

Zuerst haben wir dabei die Gattung *Cora* Fr., bei welcher Gattung nach Mattirolo [3]) und Johow [4]) *Chroococcus*-gonidien vorkommen, zu berücksichtigen. Diese Gattung gehört aber zu der in den letzten Zeiten unterschiedenen, höchst eigenthümlichen Abtheilung *Basidiolichenen* und kann also nicht zu den *Gloeolichenen* gezogen werden.

[1]) Born. Gonid. d. lich. p. 86—88, Pl. XIV.

[2]) Bornet: Deuxième note sur les gonidies des lichens (Annales des sciences naturelles. V. Série. Botanique. Tome XIX. Paris 1874) p. 314—315.

[3]) Mattirolo: Contribuzioni allo studio del genere *Cora* Fries (Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XIII. No. 4. Pisa 1881).

[4]) Johow: Ueber westindische *Hymenolichenen*. (Sitzungsbericht der königl. preussischen Academie der Wissenschaften zu Berlin. 1884. No. 10). — Die Gruppe der *Hymenolichenen* (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik von Pringsheim. Band 15. Heft 2. Berlin 1884).

Bei gewissen *Pannarien* und vielleicht auch bei einigen Arten der Gattung *Sticta* (Schreb.) Th. Fr. (Syn. *Stictina* Nyl., *Lobarina* Nyl.) bemerkt Schwendener [1]), dass *Chroococcus*-gonidien vielleicht vorkommen, obgleich dafür keine entscheidenden Belege beigebracht werden. In Betreff der verschiedenen Gonidien-typen innerhalb der Gattung »*Pannaria*» sagt er ferner [2]), dass *P. plumbea* (Lightf.), *P. rubiginosa* (Thunb.), *P. melanophylla* Tuck. und *P. crassophylla* Tuck. u. a. Gonidien besitzen, die wahrscheinlich dem *Chroococcus*-typus angehören. Bei *Sticta* (Schreb.) Th. Fr. bestehen doch die Gonidien ganz gewiss aus einer *Nostocacee*; so betrachtet auch Bornet den Fall [3]). Was aber *Pannaria* (Del.) anlangt, dürfte daran erinnert werden, dass diese Gattung von dem gonidiologischen Standpunkt aus noch nicht behandelt worden ist. Mit der Begrenzung, die Tuckerman [4]) derselben gegeben hat, umfasst sie augenscheinlich Arten, die ganz verschiedene Gonidientypen enthalten. Aber auch bei den von Nylander hierzu [d. h. zu *Pannaria* (Del.) Nyl. und *Pannularia* Nyl.] gezogenen Arten fungiren ohne Zweifel verschiedene Algen als Gonidien, und wenn es so ist, muss natürlicher Weise die Gattung getheilt werden. Bei z. B. *Pannaria plumbea* (Lightf.) weichen die Gonidien von den *Nostoc*-gonidien der *P. pezizoides* (Web.) ab, aber ich bin nicht dessen gewiss, ob sie zu dem *Chroococcaceen*-typus zu ziehen seien. [5]) Wenn es sich zeigt, dass die Gonidien bei *Pannaria plumbea* dazu gehören, muss natürlicher Weise *Pannaria plumbea* zu den *Gloeolichenen* hinübergezogen werden. Diese Frage muss durch ein vergleichendes Studium der ganzen Gattung *Pannaria* und durch eine Untersuchung über die Entwicklungsgeschichte des Thallus in Verein mit der Cultur der Gonidien ausserhalb des Flechtenthallus entschieden werden.

Nach Itzigsohn [6]) können die Gonidien bei *Peltigera canina* (L.) nach Cultur im Wasser theils in den *Chroococcaceen*-typus (*Gloeothece monococca* (Kütz.) Rabenh. und *Aphanothece* Næg.) theils in den *Nostoc*-typus übergehen. Es geht doch besonders aus Baranetzky's genauen Studien über dieselbe Flechte [7]) hervor, dass die Gonidien aus *Polycoccus punctiformis* Kütz. bestehen,

---

[1]) Schwend. Flecht. als Paras. p. 543.

[2]) Schwend. Erört. p. 25.

[3]) Born Gonid. d. lich. p. 80.

[4]) Tuck. Gen. lich. p. 44. — Tuck. Syn. North Amer. Lich. p. 116.

[5]) Siehe die Abbildung in Schwend. Flechtenth. II. Taf. XI. Fig. 2.

[6]) Hermann I(tzigsohn): Cultur der Glaucogonidien von *Peltigera canina* (Botanische Zeitung. Jahrgang 26. 1868 p. 185).

[7]) J. Baranetzky: Beitrag zur Kenntniss des selbständigen Lebens der Flechtengonidien (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik von Pringsheim. Band 7. Leipzig 1869—70).

welche Alge Schwendener, wie es scheint, aus guten Gründen zu den *Nostocaceen*[1]) zieht und nicht zu den *Chroococcaceen*, wie es jedoch Kirchner noch thut[2]).

Eben so wenig ist *Harpidium rutilans* Körb. zu den *Gloeolichenen* zu ziehen[3]); die normalen Gonidien dieser Flechte gehören nämlich augenscheinlich dem *Palmella*-typus zu.

Nach Bornet[4]) bestehen die Gonidien bei »*Verrucaria*» *halodytes* Nyl.[5]) aus *Gloeocapsa crepidinum* Thur. (*Protococcus crepidinum* Thur. olim). Ich habe ein Exemplar dieser Flechte (aus Vendée in Frankreich, von O. J. Richard gesammelt und von Weddell bestimmt) zu untersuchen Gelegenheit gehabt, wobei ich theils an den Apothecien theils in ihrer unmittelbaren Nähe von Hyphen umschlungene *Palmella*-gonidien fand, wenn sie auch ziemlich spärlich vorkamen und daher der Aufmerksamkeit leicht entgingen. Zwischen den Apothecien wurden dagegen zahlreiche Kolonien der *Gloeocapsa crepidinum* Thur. angetroffen, die einen dünnen, schwach bräunlichen Ueberzug über den Stein bildeten.[6]) Diese Alge konnte doch nicht angesehen werden als die normalen Gonidien dieser Flechte bildend, weil die Algen-kolonien frei waren und nur unbedeutend von den Hyphen durchdrungen und die Apothecien deutlich aus Hyphen entstanden waren, die mit *Palmella*-zellen symbioirten.

Bornet's Angabe gab mir Veranlassung die Form der »*Verrucaria*» *halodytes*, die Weddell unter dem Namen *tenuicula* beschrieben hat[7]), zu studiren. Das untersuchte Exemplar stammte von demselben Local her wie die andere Form. Auch in diesem Fall kam auf dem Stein ein von *Gloeocapsa crepidinum* Thur. gebildeter Ueberzug vor. Hier war dieser Ueberzug freilich dicker, aber die Alge war doch nicht flechtenbildend, denn die Algenkolonien waren in kein Hyphengewebe eingeschlossen sondern ganz frei vegetirend. Dicht neben den Apothecien konnten indessen keine *Palmella*-gonidien wahrgenommen werden, sondern die Hyphen mussten als einem in diesem Fall nicht flechtenbildenden *Ascomyceten*[8]) angehörend betrachtet

[1]) Schwend. Algentyp. p. 28.

[2]) Kryptogamen-Flora von Schlesien. Band II. Algen von O. Kirchner. p. 256.

[3]) Körb. Abwehr d. Schwend.-Born. Fl.theor. p. 12.

[4]) In Bornet & Thuret: Notes Algologiques. Fascicules I-II. Paris 1876—80, und in Wedd. Excurs. lichén. p. 306. Note.

[5]) Nyl. Enum. lich. p. 142. Nachher (Fl. 1875 p. 14) als eine neue Art unter dem Namen *Verrucaria fluctigena* von Nylander beschrieben. Siehe Wedd. Excurs. lichén. p. 307. — Zufolge ihrer 2-zelligen Sporen gehört diese Art nicht zu *Verrucaria* (Pers.) Mass.

[6]) Zu *Gloeocapsa* (sens. strict. Næg.) kann diese Alge übrigens nicht gezogen werden zufolge ihrer gelbbraunen Gallerthüllen (*Xanthocapsa*).

[7]) Wedd. Excurs. lichén. p. 307.

[8]) Beispiele benachbarter *Ascomyceten*, die bald mit Algen symbioiren bald ein

werden. In einem gewissen Grad nähert sich jedoch der Pilz dem *Collemopsidium iocarpum* Nyl. Siehe weiter unter dieser Gattung.

So viel mit Sicherheit bekannt ist [1]), kommen nur bei zu den *Gloeolichenen* zu ziehenden Flechten *Chroococcaceen* als typische Gonidien vor, und schon aus diesem Grund sind die *Gloeolichenen* als eine wohl begrenzte Flechtengruppe zu betrachten.

Wie man leicht schon *a priori* finden kann, ist es oft mit Schwierigkeit verbunden genau zu entscheiden, zu welcher Algengattung die *Chroococcaceen*-gonidien zu ziehen sind. So z. B. bei der gonidienbildenden *Gloeocapsa* verschwinden oft die Gallerthüllen oder werden decolorirt. Die Zellen leiden oft unter Einfluss der Hyphen auch andere Veränderungen, die es schwer zu entscheiden machen, zu welcher Gattung die Alge gehört. Mit noch grösserer Schwierigkeit ist natürlicher Weise die Artbestimmung verbunden.

Unter den *Chroococcaceen* sind als gonidienbildend nur folgende Gattungen mit Sicherheit bekannt: *Chroococcus* Næg., *Gloeocapsa* Næg. und *Xanthocapsa* Næg. Nach Bornet [2]), Körber [3]) und de Bary [4]) kommt auch *Aphanocapsa* Næg. in gonidialem Zustande vor. Nach Körber [5]) sollten ferner *Gloeothece*, *Microcystis* u. a. als Gonidien vorkommen, aber es ist wohl sicherlich hier nicht die Rede von wirklichen Gonidien sondern von Algenzellen, die als indifferente Symbionten in Verhältniss zu der Flechte zu betrachten sind. Unter den zahlreichen *Gloeolichenen*, die ich studirt, habe ich doch niemals *normale* Gonidien gefunden, die mir aus Algen dieser Gattung zu bestehen schienen. Im Thallus eingemischt kommen dagegen oft sowohl *Chroococcaceen* wie andere *Phycochromaceen* und auch *Palmellaceen* vor. Es ist allerdings nicht unwahrscheinlich, dass auch andere Algengattungen unter den gonidienbildenden *Chroococcaceen* representirt sind. Die drei genannten Algengattungen representiren nämlich drei unter sich deutlich

---

selbständiges Leben führen, sind vorher nachgewiesen von Frank: Ueber die biologischen Verhältnisse des Thallus einiger Krusten-Flechten (Beiträge zur Biologie der Pflanzen von F. Cohn. Band 2.) und von Almquist in Monogr. Arth. — Von grossem Interesse wäre ohne Zweifel eine nähere Untersuchung des Baues des Thallus bei den *Verrucariaceen*, die auf Felsen am Meerrande vorkommen.

[1]) Von Sachs' Angabe in Bot. Zeit. 1855 p. 6—8 von der Entwicklung der *Gloeocapsa*-zellen aus den Hyphen der Rindenschicht bei *Cladonia pyxidata* sehen wir gänglich ab, da sie augenscheinlich von fehlerhaften Beobachtungen herrührt. Siehe Itzigsohn's Aufsats in demselben Jahrgang unter dem Titel: *Gloeocapsa* und *Cladonia* (p. 203—207).

[2]) Born. Gonid. lich. p. 74.

[3]) Körb. Abwehr d. Schwend.-Born. Fl. theor. p. 15.

[4]) De Bar. Morph. u. Biol. d. Pilz. p. 428.

[5]) Körb. l. c. p. 16.

verschiedene Gonidien-*typen*, die vielleicht mehrere in gonidialem Zustand nicht zu unterscheidenden Algengattungen umfassen.

Am leichtesten zu erkennen sind die *Gloeocapsa*-gonidien. Die Zellen sind blaugrün, gerundet, zu kleineren Kolonien vereinigt und von in einander eingeschachtelten Gallerthüllen umgeben, die durch *Gloeocapsin* roth gefärbt sind und also nach Behandlung mit KOH eine blauviolette Farbe annehmen. Im Allgemeinen zeigen diese Gonidien mit *Gloeocapsa Magma* (Bréb.) Kütz. die grösste Uebereinstimmung. Im äusseren Theil des Flechtenthallus haben sich die rothen Gallerthüllen oft unverändert beibehalten, und die Uebereinstimmung mit *Gloeocapsa* ist dann unverkennbar (*Pyrenopsis* Nyl.). In den inneren Theilen des Thallus sind die Algenkolonien durch Einwirkung der Hyphen gewöhnlich etwas mehr verändert. Die Zellen der Algenkolonien sind durch Hyphenäste, die in sie hineingewachsen sind, mehr getrennt, die rothe Farbe der Gallerthüllen ist nicht so deutlich, und die Hüllen dadurch nicht so scharf markirt. Besonders bei *Synalissa ramulosa* und *Pyrenopsis meladermia* sind die Hüllen im Inneren des Thallus abgefärbt. In Betreff der Grösse sind die *Gloeocapsa*-gonidien etwas verschieden — was davon abhängt, dass verschiedene *Gloeocapsa*-arten zur Bildung der Flechte mitwirken. Gewöhnlich sind sie (die Hülle abgerechnet) 5—7 μ in Durchschnitt, mitunter z. B. bei *Pyrenopsis subfuliginea* Nyl., *P. grumulifera* Nyl. und *P. pulvinata* (Schær.) bis 16 μ, wogegen sie bei *Pyrenopsis meladermia* (Nyl.) nicht unbedeutend minder sind. *Gloeocapsa*-gonidien kommen bei folgenden Gattungen vor: *Phylliscidium* Forss., *Synalissa* Fr., *Pyrenopsis* (Nyl.) und *Cryptothele* (Th. Fr.).

Bei der letztgenannten Gattung besteht der Thallus hauptsächlich aus *Gloeocapsa*-kolonien, und die Hyphen sind im Allgemeinen schwierig wahrzunehmen, abgesehen von den Theilen des Thallus, wo Apothecien und Spermogonien entwickelt sind. Spärlich sind die Hyphen zwischen den Algen-kolonien verzweigt und nur selten und dann unbedeutend sind sie darin hineingedrungen. Die Algen-kolonien sind also hier fast unverändert. Bisweilen kann doch bei dieser Gattung das Hyphensystem etwas kräftiger entwickelt sein.

Auch bei *Pyrenopsis* (Nyl.) sind *Gloeocapsa*-kolonien sehr leicht zu erkennen. An der Fläche des Thallus sind sie gewöhnlich ganz unverändert, wogegen in den inneren Theilen des Thallus die rothe Gallerthülle oft grösstentheils decolorirt ist. Schnitte durch den Thallus sind immer etwas roth, wodurch *Pyrenopsis* (Nyl.) von *Psorotichia* (Mass.), die doch damit sehr häufig verwechselt wird, sich leicht unterscheidet.

Bei *Synalissa* Fr. ist das *Gloeocapsin* gewöhnlich grösstentheils verschwunden. Bei den am Rande des Thallus liegenden Gonidien ist es freilich spärlich zu sehen, aber in den Gallerthüllen der mehr central liegenden Gonidien fehlt es im Allgemeinen ganz und gar. Bei *Synalissa ramulosa* (Hoffm.) sind hauptsächlich nur die äusseren Hüllen persistent, während die inneren aufgelöst oder durchsichtig sind; bei dieser Art bestehen also die Gonidien aus *Gloeocapsa Magma* (Breb.) Kütz. var. *opaca* (Næg.) oder var. *pellucida* (Næg.). Besonders bei Arten dieser Gattung scheinen die Algenzellen oft von einem theilweise offenen Ring umgeben zu sein, was davon abhängt, dass die äussere Partie der Gallerthülle, die fester ist, von den inneren, weicheren und mehr verquellenden Membranentheilen zersprengt und von der Stielzelle losgegangen ist.

Xanthocapsa Næg., die durch ihre gelblichen, gelbbraunen Gallerthüllen ausgezeichnet ist, kommt bei folgenden Gattungen als gonidienbildend vor: *Omphalaria* (Gir.), *Peccania* (Mass.), *Psorotichia* (Mass.), *Enchylium* Mass. und *Collemopsidium* Nyl. Bei gewissen Arten sind diese Gonidien ziemlich schwer als hierzu gehörend zu erkennen, bei anderen dagegen liegt ihre Identität auf der Hand. Besonders ist dies der Fall mit *Peccania salevensis* (Müll. Arg.); hier sind sie nicht nur in den äusseren Theilen des Thallus sondern auch theilweise in den inneren Theilen desselben fast ganz und gar unverändert. Bei keiner Flechte habe ich die Aehnlichkeit der Gonidien mit freien Algenzellen so vollständig und so frappant wie bei dieser gefunden. Die Entwicklung der Gonidien aus den Spitzen der Hyphenäste, was Müller [1]) behauptet beobachtet zu haben, und welche Angabe oft gegen die Schwendener'sche Theorie angeführt wird, habe ich nicht bestätigen können, sondern ich bin im Gegentheil dessen gewiss, dass die Gonidien auf diese Weise nicht gebildet werden.

Bei *Omphalaria* (Gir.) und *Peccania* (Mass.) sind die Gonidien von sehr dicken Gallerthüllen umgeben, die am Rande des Thallus mehr oder minder gelbbraun, aber innerhalb des Thallus ganz ungefärbt sind. Bei *Enchylium* Mass. sind sie fest und dünn, bei *Psorotichia* (Mass.) gewöhnlich dünn und undeutlich aber mitunter auch hier sehr dick.

Bei *Omphalaria lingulata* Tuck. sind die Gonidien am Rande des Thallus zu kleineren, von gelblichen Gallerthüllen umgebenen Kolonien vereinigt und zeigen auch im Uebrigen mit *Xanthocapsa* Næg. eine vollständige Uebereinstimmung. Im Inneren des Thallus aber sind sie indessen am mei

[1]) Müll. Princ. d. Classif. p. 81.

sten zu 4-zelligen Reihen vereinigt, die an einem Hyphenast befestigt sitzen. Die Gallerthülle ist hier verschwunden, und die Zellen haben eine ausgedehnt rhombische Gestalt erlangt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Gonidien bei Einwirkung der Hyphen des Thallus aus *Xanthocapsa*-zellen entwickelt sind.

Bezüglich der gonidienbildenden *Chroococcus*-arten darf besonders *Phylliscum* Nyl. berücksichtigt werden. Nach Schwendener[1]) ist die Identität der Gonidien mit *Chroococcus turgidus* unstreitig, wogegen Körber[2]) behauptet, dass die Gonidien bei *Phylliscum* in freiem Zustand ausserhalb des Thallus nicht vorkommen; hierin will er sogar einen Grund gegen die Schwendener'sche Flechtentheorie sehen. Wenn ich es auch als abgemacht ansehe, dass die Gonidien bei der fraglichen Flechte wirklich aus *Chroococcus turgidus* (Kütz.) bestehen, will ich doch darauf hinzeigen, dass die Gallerthüllen der am Rande des Thallus liegenden, in radialer Richtung etwas zusammengedrückten und der Grösse nach bedeutend kleineren Gonidien mit *Gloeocapsin* gefärbt sind[3]), — was dagegen mit *Chroococcus turgidus* bekanntlich nicht der Fall ist. Die Beschaffenheit der Gonidien im Uebrigen macht es doch wahrscheinlich, dass sie aus einem *Chroococcus* Næg. bestehen. Die im Thallus liegenden Algenzellen, augenscheinlich aus den peripherisch liegenden, mehr zusammengedrängten und schützenden Algenzellen entwickelt, sind überdies bedeutend grösser als bei *Pyrenopsis* (Nyl.), nämlich 25 μ in Durchschnitt und kommen ferner gewöhnlich allein oder zu zweien zusammen[4]) vor, anstatt wie bei *Pyrenopsis* (Nyl.) zu mehrzelligen, gerundeten Gonidienhäufchen vereinigt zu sein.

Der Fall ist derselbe mit *Pyrenopsidium* (Nyl.), das übrigens der *Pyrenopsis* (Nyl.) nahe steht. Auch hier bestehen die Gonidien wahrscheinlich aus einem *Chroococcus* Næg. Nylander hat auch bemerkt[5]), dass die innere Structur des Thallus von der bei *Pyrenopsis* gewöhnlichen abweicht. Er hat sogar in der Uebersicht von den verschiedenen Gonidien-formen[6]) die *Chroococcus*- und die *Gloeocapsa*-gonidien unter verschiedenen Namen auf-

---

[1]) Schwend. Algentyp. p. 35.

[2]) Körb. Abwehr d. Schwend.-Born. Fl. theor. p. 15.

[3]) Nach Schwend. Flechtenth. III. p. 194, sind es die Hyphenmembranen, welche gefärbt sind.

[4]) In dieser Hinsicht wie auch im Bezug der Grössenverhältnisse übereinstimmen die Gonidien mit *Chroococcus turgidus* (Kütz.).

[5]) Nyl. Lich. Scand. p. 28. — Fl. 1881 p. 6.

[6]) De gonidiis et eorum formis diversis animadversiones. (Fl. 1877 p. 353—359).

genommen; jene werden nämlich *Haplogonimia* [1]), diese *Speirogonimia* [2]) genannt.

Zufolge ihres eigenthümlichen und abweichenden Aussehens waren doch schon vorher die *Chroococcaceen*-gonidien unter verschiedenen Namen beschrieben. Massalongo, der im J. 1855 [3]) mehrere verschiedenen Gonidientypen charakterisirte und unter verschiedenen Namen beschrieb, nannte sie nämlich *Gastrogonidien* und hob die Aehnlichkeit mit *Chroococcus turgidus* (Kütz.) und *Gloeocapsa* Næg. hervor.

Nachher hat Trevisan [4]) den *Chroococcaceen*-gonidien den ganz überflüssigen Namen von *Cystogonidien* gegeben.

Die Vermehrung der *Chroococcaceen*-gonidien zeigt gewisse Eigenthümlichkeiten und kann bei einigen Gattungen ziemlich leicht studirt werden *(Omphalaria, Synalissa)*, wogegen andere Gattungen *(Psorotichia)* in dieser Hinsicht grosse Schwierigkeiten darbieten.

Auf die eigenthümliche Weise, worauf die Theilung der Gonidien Statt findet, wurde man besonders durch Schwendener im J. 1860 [5]) aufmerksam gemacht. Im Allgemeinen geschieht die Theilung auf folgende Weise: eine Algenzelle theilt sich in zwei durch eine Membran, die von dem Hyphenast, der sich an die Algenzelle (Stielzelle) angehängt hat, auszugehen (oder eine Fortsetzung davon auszumachen) *scheint*. Die Tochterzellen theilen sich dann in zwei neue Tochterzellen durch eine Membran, die gegen den früheren Theilungsplan rechtwinkelig steht. Mitunter werden die vier auf diese Weise gebildeten Tochterzellen ferner je in zwei Tochterzellen durch Membranen getheilt, die gegen die beiden früheren Theilungsplane rechtwinkelig stehen.

In verschiedenen Gattungen wird die Theilung der Gonidien verschiedene Male wiederholt. So liegen z. B. bei *Phylliscum* Nyl. selten mehr als höchstens zwei Zellen zusammen, während die bei *Psorotichia* (Mass.) zu sehr dichten Häufchen vereinigt sind, in welchem letzteren Fall die Theilung sich minder regelmässig vollzieht und überdies schwer ist vollständig zu verfolgen.

---

[1]) »Quæ gonimia majora simplicia aut 2 vel nonnulla aggregata offerunt. Maxima in *Phyllisco* genere et stratulo gelatinoso involuta, sparsa in thallo.» Nyl. l. c. p. 359.

[2]) »Forsan speirogonimia appellare idoneum sit gonimia sparse obvia minora, quæ similia hormogonimiis, sed nullo nisu in series moniliformes se conjungendi. Genera *Omphalaria* et *Synalissa* exempla hujus formæ gonimicæ sistunt. Syngonimia subglobosa.» Nyl. l. c. p. 359.

[3]) Mass. Sched. crit. p. 7.

[4]) Trev. Garovagl. p. 67.

[5]) Schwend. Bau u. Wachsth. d. Flechtenth. p. 16.

Bei den meisten *Gloeolichenen* kommen die Gonidien nicht nur im Thallus vor sondern auch auf der oberen (und unteren) Seite des Thallus[1]). In letzteren Fällen zeigen die Gonidien nicht selten mit der Alge in freiem Zustand eine vollständige Uebereinstimmung und können hier oft genug nicht als wahre Gonidien betrachtet werden, da ja die Hyphen sie zu durchdringen noch nicht angefangen haben. Das Wachsthum und die Vermehrung der Algenzellen scheinen vorzugsweise hier Statt zu finden. Zwischen die dem Flechtenthallus am nächsten liegenden Algenzellen dringen Hyphen hinein: die Algenzellen werden zu Gonidien und leiden die Veränderungen, die das gonidiale Stadium charakterisiren.

In gewissen Fällen vollzieht sich die Vermehrung der Algenzellen augenscheinlich sehr schnell. Bei *Omphalaria Girardi* z. B. werden am Rande des Thallus neben frei vegetirenden Algenzellen zahlreiche Thallus-prolificationen angetroffen, die Algenzellen reichlich aber sehr spärlich Hyphenäste enthalten. Augenscheinlich hat sich hier die Entwickelung der Alge bedeutend schneller als das Wachsthum der Hyphen vollzogen.

Die um die Apothecien befindlichen Gonidien überwuchern oft mehr oder minder vollständig das Epithecium. Dies war z. B. der Fall mit einem Originalexemplar von *Pyrenopsis hæmatops* (Sommerf.) aus Saltdalen. Zu bemerken war hier, dass die auf dem Epithecium eines älteren Apothecium zwischen den Gonidien spärlich vorkommenden Hyphen ein Spermogonium entwickelt hatten.

In Zusammenhang hiermit dürfte auch bemerkt werden, dass ich bei *Omphalaria Heppii* eine Art von Hymenialgonidien gefunden habe. Zwischen den Schläuchen und den Paraphysen kamen nämlich zahlreiche *Xanthocapsa*-zellen vor. Auf der Scheibe der Apothecien kamen daneben freie und ganz unveränderte *Xanthocapsa*-zellen in grosser Menge vor, und die »Hymenialgonidien» waren dadurch hinzugekommen, dass jene Algenzellen in die Schlauchschicht heruntergedrungen waren. Weil Hyphen sich hier nicht fanden, die wie in den übrigen Theilen des Thallus die Algenzellen umschlingen oder in sie hineinwachsen (Stielzellen) könnten, waren den Gonidien hier mehr unverändert.

Dass die Alge zusammen mit den Hyphen wohl gedeiht, geht am besten daraus hervor, dass Bornet[2]) bei *Pyrenopsis conferta* (Born.) die Gonidien

[1]) Von Cienkowsky werden diese an die oberen Fläche des Thallus liegenden Algenkolonien, welche bei »*Omphalaria macrococca* Born.» [= ? *Pyrenopsis micrococca* (Born. & Nyl.)] mit *Gloeocapsa* die grösste Aehnlichkeit zeigen, als Soredien betrachtet. (Cienk. Sored. von Omph. p. 15.)

[2]) Born. Gonid. d. lich. p. 93. Pl. 16, Fig. 3.

(Algenzellen) zu Sporen entwickelt beobachtet hat. Auch die Hyphen hatten an den untersuchten Exemplaren sporentragende Apothecien hervorgebracht. Hier waren also die beiden Symbionten fructificirend. Dergleichen Fälle zu finden ist es mir nicht gelungen.

III. Das Hyphensystem und der innere Bau des Thallus.

Das Hyphengewebe, wovon die *Chroococcaceen*-zellen umschlossen sind, ist bei verschiedenen *Gloeolichenen* verschiedenartigen Aussehens. Allen gemein ist jedoch die Neigung der Membranen durch Feuchtigkeit zu einer homogenen, gallertartigen Pulpa zu verschmelzen.

Bei gewissen Arten ist das Hyphensystem, wie oben gesagt, äusserst unbedeutend entwickelt und kaum anderswo merkbar als wo die Apothecien oder die Spermogonien zur Ausbildung gelangt sind. So ist besonders bei *Cryptothele* (Th. Fr.) der Fall. Auch bei *Pyrenopsis* (und *Psorotichia*) ist oftmals das Hyphensystem nur gering entwickelt.

Bei *Phyllisceum* Nyl. tritt das Hyphensystem weit deutlicher hervor, obgleich hier die Hyphen so zart und so ausserordentlich dicht verästelt sind, dass es kaum möglich ist die verschiedenen Hyphenäste wahrzunehmen.

Ein bestimmter Unterschied besteht immer zwischen dem Hyphengewebe der *Pyrenopsis*-arten und demjenigen des *Phyllisceum* und der damit übereinstimmenden *Pyrenopsidium*-arten, aber dass dieser Unterschied nicht nothwendig auf eine Verschiedenheit des flechtenbildenden *Ascomyceten* zurückzuführen ist, geht aus dem folgenden hervor[1]). Auf Exemplaren von *Lecidea panœola* Ach. var. *elegans* Th. Fr. (von Th. Fr. 1864 bei Nyborg in Ost-Finnmarken eingesammelt) habe ich in einem Cephalodium sowohl *Gloeocapsa Magma* (Bréb.) Kütz. als *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Næg. in gonidialem Zustande gefunden, und es zeigte sich, dass das Hyphensystem in den Theilen des Cephalodium, welche die erstere Alge enthielten, im Bau völlig mit den nämlichen Elementen des Thallus bei *Pyrenopsis* übereinstimmte, wogegen die Theile, welche die letztere Alge enthielten, ihrem inneren Bau nach dem Thallus bei *Phyllisceum* ganz gleich waren. Diese Beobachtung er-

[1]) Forss. Stud. Cephal. p. 67.

hält ein vermehrtes Interesse, wenn man sich erinnert, dass *Gloeocapsa Magma* (und nahestehende Arten) bei der ersteren Flechtengattung, *Chroococcus turgidus* aber bei der letzteren die gonidienbildenden Algen sind.

Bei *Pyrenopsidium* (Nyl.) und *Anema* Nyl. sind die Hyphen sehr kurzzellig, und das Hyphengewebe ist pseudoparenchymatisch oder hat ein gewissermassen areolirtes Aussehen (»disposition aréolée» Born.). Bei *Omphalaria*-arten (z. B. *O. deusta* Tuck. und *O. plectopsora* Mass.) ist dagegen das Hyphengewebe sehr locker, und die Hyphen sind nicht so dicht verzweigt.

Bei den Arten, wo die Gonidien in dem Thallus gleich vertheilt sind, verästeln sich gewöhnlich die Hyphen sehr dicht und anastomosiren. In dem Nabel (*umbilicus*), dem an Gonidien ganz und gar mangelt, sind die Hyphen dagegen spärlich verästelt. Auch in anderen Theilen des Thallus, wohin Gonidien nicht eingedrungen sind, findet man die Hyphen weniger reich verästelt (wie ich zuweilen bei *Anema decipiens* gefunden habe). Auch dieses Verhältniss zeigt, dass das Aussehen des Hyphensystemes und die Verzweigung der einzelnen Hyphen wesentlich von der Berührung mit den Algenzellen abhangen.

Eigenthümlich ist die Weise, wie die Hyphen bei den *Gloeolichenen* sich mit den Algenzellen verbinden. Etwa gleichzeitig mit der oben beschriebenen Theilung der Gonidien theilt sich der Hyphenzweig (Stielzelle), durch welchen die Assimilationsprodukte von der Algenzelle zu den Hyphen übergeführt werden. Dieser Hyphenast verzweigt sich dichotomisch in zwei kleinere Aeste, welche sich an je eine Algentochterzelle anhängen.

Bei der fortgesetzten Theilung von diesen verzweigen sich weiter die Stielzellen, so dass jede Algenzelle immer mit einer Stielzelle versehen wird. Aber es ist nicht genug, dass die Hyphe an die Algenzelle *befestigt* ist; sie kann auch, wie bei *Omphalaria* und *Synalissa*, in die Algenzellen *hineinwachsen*, wodurch diese eine fast nierenförmige Gestalt erhalten. Hier entwickelt sich also eine Art Absorptionsorgan (*haustorium*), wodurch die Assimilationsprodukte den Hyphen leichter zugänglich werden. Solche Haustorien sind unter den Flechten nur bei den *Gloeolichenen* beobachtet worden.

Was die Anordnung der Gonidien und der Hyphen unter einander im Thallus der *Gloeolichenen* betrifft, gibt es, wie aus Obigem erhellt, grosse Abwechselung. Der Mangel an einer Rindenschicht ist jedoch allen gemein. Man könnte etwa die folgenden drei Haupttypen des Thallus unterscheiden:

A. Die Gonidien üppig vegetirend, das Hyphensystem aber wenig entwickelt z. B. *Cryptothele* (Th. Fr.).

B. Sowohl die Gonidien als die Hyphen sind gut entwickelt und

ziemlich gleichmässig durch den ganzen Thallus vertheilt z. B. *Phylliscum* Nyl., *Anema* Nyl., *Phylliscidium* Forss.

C. Die Gonidien sammt von Hyphen nicht herumgeschlungenen und durchdrungenen Algenkolonien bilden auf der oberen (und unteren) Fläche des Thallus eine dichte Schicht, welche das lockere Hyphensystem (Markschicht) umschliesst z. B. *Peccania coralloides* Mass. und *Omphalaria plectopsora* Mass. Bald ist diese Markschicht sehr breit und locker *(Omphalaria Girardi)*, bald ist sie äusserst schmal und dichter *(O. leptophylla* Tuck.); bald entbehrt sie ganz und gar der Gonidien, bald enthält sie solche spärlich und kann dann Uebergänge zum zweiten Typus zeigen.

Rücksichtlich der Entwickelung des Thallus ist zu nennen, dass ich bei keinen *Gloeolichenen* die Keimung der Sporen studirt habe. Bei der zu den *Gloeolichenen* gezogenen, aber nicht hierher gehörenden »*Psorotichia*» *pelodes* Körb. habe ich dagegen beobachtet, wie die Keimschläuche in die auf dem Substrate wachsenden Algenkolonien *(Nostocaceen)* hineindringen, sich darin verzweigen und mit ihnen allmählich einen Thallus bilden. Weil diese Beobachtung sich ziemlich leicht machen liess, werden die untersuchten Exemplare (Körb. Lich. Germ. No. 415) zum weiteren Studium empfohlen.

Wie Hyphen eines schon gebildeten Flechtenthallus in frei vegetirende Algenkolonien hineindringen können, sich verzweigen und dadurch den Thallus vergrössern, ist dagegen sehr leicht bei den *Gloeolichenen* festzustellen, besonders bei denjenigen Gattungen, deren Thallus hauptsächlich aus Gonidien besteht, wie bei *Cryptothele* und *Pyrenopsis*. Ähnliches hat schon vorher Schwendener bei andern *Gloeolichenen* beobachtet [1]). Von besonderem Interesse war es die Bildung des Thallus bei *Pyrenopsis meladermia* (Nyl.) zu studiren. Hier wurden theils von Hyphen völlig freie, theils von Hyphen mehr oder weniger angegriffene Algenkolonien beobachtet, und die Uebergänge zwischen die verschiedenen Entwickelungsstufen waren sehr leicht zu sehen [2]).

---

[1]) Schwend. Algentyp. p. 34.

[2]) Unter meinen *Gloeolichenen*-studien fand ich an Exemplaren von *Collemopsidium iocarpum* Nyl. (von Hulting im Juli 1871 auf Hanö in Blekinge eingesammelt) eine *Rivularia* (Roth), deren Herumschlingung der Hyphen und Uebergang zu Gonidien so leicht zu beobachten war, dass ich mir die Gelegenheit die Aufmerksamkeit darauf zu lenken nicht habe entgehen lassen können.

IV. Die Apothecien und Spermogonien.

Nur in seltenen Ausnahmsfällen ist, wie oben (p. 24) angedeutet, die im Flechtenthallus eingehende Alge sporenbildend. Desto häufiger ist die Sporenbildung bei den flechtenbildenden *Ascomyceten*. So viel bekannt ist, kommen bei den *Gloeolichenen* nur endogene Sporen vor; ich habe nämlich weder gesehen noch in der Litteratur Angabe antreffen können, dass Stylosporen (Pycnosporen) bei ihnen wahrgenommen worden sind.

Die Unveränderlichkeit, welche in Bezug auf die gegenseitige Stellung und Anordnung des Ascus- und des Hüllapparates in den Apothecien der Flechten im Allgemeinen zu finden ist, sucht man bei den *Gloeolichenen* vergeblich. Freilich findet man bei diesen sowohl offene (*Apoth. disco-* v. *gymnocarpa, Discocarpia, Apothecia* sens. strict.) als geschlossene Apothecien (*Ap. pyrenodea* vel *endocarpea, Pyrenocarpien, Perithecien*), aber die Grenze dieser beiden Typen unter einander ist bei den *Gloeolichenen* weniger merkbar als bei den meisten anderen Flechten. Anfangs haben die Apothecien einen Bau, welcher dem der geschlossenen sehr ähnlich ist, gewöhnlich aber nehmen sie dann allmählich das Aussehen an, welches den offenen Apothecien charakteristisch ist. Sogar bei derselben Gattung findet eine nicht unbedeutende Mannigfaltigkeit in Bezug auf das Aussehen der vollständig entwickelten Apothecien statt (*z. B. Synalissa*[1]), *Omphalaria*[2]). In der Gattung *Pyrenopsis* (Nyl.) sind die Apothecien bei den meisten Arten deutlich offen, bei anderen sind sie wiederum dem Aussehen nach den geschlossenen sehr ähnlich. So ist der Fall z. B. bei *P. sanguinea* Anz., *P. cleistocarpa* (Müll. Arg.) und nach der Beschreibung *P. phylliscella* Nyl. Die Schwierigkeit zu entscheiden, welche Apothecien als offene oder als geschlossene zu betrachten sind, wird grösser in Bezug auf diejenigen, welche mehr oder weniger im Thallus eingeschlossen sind. Sehr richtig bemerkt Müllfr (Fl. 1872 p. 507) über *Pyrenopsis cleistocarpa* »*apothecia in granulis thallinis solitarie inclusa, clausa, extus haud recognoscenda, ceterum nihilo minus gymnocarpica*». Oft werden indessen dergleichen Apothecien als geschlossene betrachtet. Bei verschiedenen Verfassern kommt auch öfters eine nicht unwesentliche Verschiedenheit in der Auffassung von dem Bau der Apothecien zum Vorschein.

[1]) »*Apothecia innata lecanorina aut paucissimis endocarpea*» Nyl. Syn. p. 93.

[2]) »*Apothecia endocarpea vel sæpius immersa, saltem innata, irregulariter biatorina (sed non vel vix emersa).*» »*In hoc genere transitus inter apothecia endocarpea et discoidea manifeste observatur.*» Nyl. Syst. p. 98.

Die Apothecien z. B. bei *Pyrenopsis micrococca* (Born. & Nyl.) wie Nylander als geschlossen (»endocarpea») aufzufassen, ist natürlicher Weise ganz unrichtig [1]). Sie sind hier deutlich gymnocarp, obgleich das Excipulum zum grössten Theil das deutlich ausgebreitete (offene) Hymenium überwuchert hat.

Die offenen Apothecien sind gewöhnlich von einem etwas emporragenden *excipulum thallodes* umgeben. Dieses kommt aber bei derselben Art zu sehr ungleichmässiger Ausbildung, was hauptsächlich von der verschiedenen Entwickelungsfähigkeit der Alge abhängt. Bald ist der Rand äusserst unbedeutend entwickelt, bald deckt er einen grossen Theil des Epithecium.

Es ist unmöglich von dem umgebenden Excipulum Arten- oder Gattungs-merkmale zu gewinnen, weil die Beschaffenheit derselben wechselt nicht nur bei den Gattungen sondern auch bei derselben Art. Jedoch hat Trevisan wegen der Beschaffenheit des Excipulum die Gattungen *Collemopsis* Trev. (Syn. *Psorotichia* Mass. p. p.) und *Pyrenocarpus* Trev. (Syn. *Psorotichia* Mass. p. p.) unterschieden, jene durch das Vorkommen von *excipulum thallodes,* diese durch *excipulum proprium* gekennzeichnet. Eine nähere Untersuchung von den Arten, welche Trevisan auf diese Gattungen vertheilt, zeigt am besten, wie unnatürlich dieser Gattungscharakter ist. Bei *Psorotichia* (?) *Rehmii* Mass. [wie z. B. bei *Psorotichia ocellata* (Th. Fr.) und nach Wainio bei *Pyrenopsis umbilicata* Wain.] sind die Apothecien sowohl mit *excipulum thallodes* als mit *excipulum proprium* versehen. Aus diesem Grunde hat Nylander [2]) wahrscheinlich *Psorotichia Rehmii* zu einer besonderen Untergattung *(Psoropsis)* gezogen.

In Bezug auf den inneren Bau der Apothecien ist hervorzuheben die Tendenz der Ascuswand mehrerer *Gloeolichenen* gallertartig zu verquellen und um die Sporen mehr oder weniger eingeschnürt zu werden. Diese Erscheinung kommt nach der Angabe von Tulasne [3]) und Decaisne [4]) besonders bei *Paulia* Fee vor.

Solche Einschnürung, aber minder evident, habe ich auch bei *Psorotichia* (?) *Flotowiana* (Hepp) und *Ps.* (?) *riparia* Arn. beobachtet. Diese Erscheinung ist übrigens nicht selten bei *Porocyphus* Körb. und dieser nahestehenden Flechtengattungen wie *Lichina* C. A. Ag.

Ihrer Form nach wechseln die Schläuche oft sogar im selben Apothecium, was mit der Anordnung der Sporen in eine oder zwei Reihen in Zu-

[1]) Siehe Born. Lich. nouv. Pl. 4 fig. 17.

[2]) Nyl. in Stiz. Helv. p. 17. — Zwackh. Lich. Heidelb. p. 84 (*Psoropsis* ist hier als Gattung aufgeführt).

[3]) Tul. Mém. lich. p. 83.

[4]) Decaisn. Quelqu. Thalassioph. p. 411.

sammenhang steht. Dies ist schon von Nylander bei *Psorotichia pictava* Nyl. [1]) bemerkt worden.

Auch bei den Paraphysen ist von Th. Fries [2]) Dimorphismus beobachtet worden. Er hat nämlich bei *Anema decipiens* (Mass.) zweierlei Paraphysen gefunden: 1) *paraphyses tenues, filiformes, conglutinatæ* und 2) *paraph. validæ, distinctæ, articulatæ*. Bei der Untersuchung von derselben Art habe ich dieses eigenthümliche Verhältniss bestätigen können.

Die Paraphysen zeigen bei den *Gloeolichenen* bedeutende Verschiedenheiten, und diese Differenzen finden sich sogar zwischen nahestehenden Arten vor. Bald sind die Paraphysen nicht deutlich zu erkennen, sondern sind verleimt oder zu einer flockigen Masse zersetzt z. B. bei *Phylliscum* Nyl., wo statt Paraphysen eine Andeutung zu *Periphysen* sich findet, bald sind sie deutlich, zart, gerade und straff oder schlaff und lang. Ausserdem können sie getrennt oder zusammenhängend, ungefärbt oder oben bräunlich oder gelblich sein. Zuweilen sind sie mehr oder weniger deutlich gegliedert, und bei *Pyrenopsis subareolata* Nyl. habe ich sie dann und wann oben verzweigt gefunden.

Die Sporen dagegen zeigen bei den *Gloeolichenen* grosse Uebereinstimmung. Sie sind nämlich, *Cryptothele, Collemopsidium* und zuweilen gewisse *Pyrenopsis*-arten ausgenommen, immer einzellig und farblos. Ihrer Form nach sind sie gewöhnlich elliptisch, zuweilen aber rund. Die Anzahl der Sporen in den Schläuchen ist etwas verschieden. Bei gewissen Gattungen z. B. *Synalissa* Fr., *Pyrenopsis* (Nyl.) und *Omphalaria* (Gir.) können die Schläuche 16 oder mehre Sporen enthalten; bei *Phylliscum Demangeonii* dagegen enthalten die Schläuche bald 8 bald mehre Sporen.

Obgleich ich die Entwicklung der Apothecien bei den *Gloeolichenen* nicht speciel studirt habe, konnte ich jedoch gelegentlich einige Beobachtungen machen, welche der Vollständigkeit halber hier Erwähnung finden mögen.

Bekanntlich ist die Entwickelung der Apothecien bei den Flechten in der letzten Zeit der Gegenstand mehrerer Untersuchungen gewesen, welche indessen zu ganz verschiedenen Ergebnissen geführt haben. Auf der einen Seite stehen Stahl [3]) und Borzi [4]), nach welchen die Apothecien das Resultat einer

---

[1]) »*Sporæ in thecis cylindraceis (una serie ordinatæ) vel fusiformi-clavatis (serie duplici)*». Nyl. Fl. 1869 p. 82.

[2]) Bot. Not. 1865 p. 184. — Fl. 1866 p. 285.

[3]) Stahl: Geschlechtl. Fortpl.

[4]) A. Borzi: Studii sulla sessualità degli Ascomiceti (Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. X. No. 1. p. 43. Pisa 1878).

Befruchtung sind, auf der anderen Krabbe [1]) und Fünfstück [2]), welche zu dem Schluss gekommen sind, dass die Apothecialbildung ein rein vegetativer Process und nicht das Product eines Sexualacts ist.

Zum Theil erklärt sich diese Verschiedenheit der Ergebnisse aus dem Umstande, dass Stahl (und Borzi) vorzugsweise mit *Collemaceen* gearbeitet haben, wogegen Krabbe [3]) und Fünfstück hauptsächlich *Archilichenen* als Material der Untersuchungen verwandt haben. In einem Falle haben jedoch Krabbe und Borzi dieselbe Art, *Cladonia pyxidata* (L.) (und vielleicht auch *Cl. furcata* Huds.), untersucht, aber sind dessenungeachtet zu ganz entgegengesetzten Resultaten gelangt. Der letztere hat nämlich bei *Cladonia pyxidata* Carpogonen gefunden, in kurzen Zwischenräumen am inneren Rande der Podetien sitzend, ein wenig unterhalb der Spermogonien; nach dem ersteren aber ist »die Entwicklung des Fruchtkörpers vom Anfange bis zu Ende rein vegetativ».

Bei dieser Sachlage dürften die unbedeutenden Beobachtungen, welche ich über die Apothecialbildung bei den *Gloeolichenen* gemacht habe, nicht ganz ohne Interesse sein.

Pyrenopsis phœococca Tuck. Auf den von mir untersuchten Exemplaren (aus New Bredford in Massachusetts von H. Willey gesammelt) waren keine entwickelten Apothecien zu entdecken. Zahlreich kamen dagegen Spermogonien vor, und in einem solchen erkannte ich Carpogonen mit sehr deutlichen Trichogynen, wie früher Stahl und Borzi bei *Physma* Mass. beobachtet haben.

Auf Exemplaren von *Pyrenopsis impolita* (Th. Fr.) [von Blomberg im Kirchspiel Götlunda in Nerike eingesammelt], beobachtete ich in zwei Fällen die Entwickelung der Apothecien aus Spermogonien. Weder bei dieser Art noch bei *Psorotichia leprosa* Anz. (untersuchte Exemplare: Anz. Lich. Langob. No. 525) waren in den Spermogonien Trichogynen zu sehen, aber da die Schnitte nicht dünn genug waren, ist es möglich, dass sie meiner Aufmerksamkeit entgangen sind. In beiden Fällen hatten ascogene Hyphen in der Spermogonien Schläuche entwickelt. Freilich enthielten sie noch keine Sporen,

---

[1]) Krabbe: Entwickelung, Sprossung und Theilung einiger Flechten-apothecien (Bot. Zeit. Jahrg. 40. Leipzig 1882 p. 65). — Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Cladoniaceen. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Jahrgang 1. Heft. 2. p. 64. Berlin 1883.)

[2]) M. Fünfstück: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Lichenen (Jahrbuch des K. Botanischen Gartens und des Botanischen Museums zu Berlin. Band III. Berlin 1884).

[3]) Um Stahls Untersuchungen nachzuprüfen hat Krabbe *Collema pulposum* Bernh. studirt und dabei gefunden, dass Stahls Beobachtungen im Wesentlichen ganz richtig waren.

sondern waren noch ganz jung, aber besonders bei der letzten Art genug deutlich um die Möglichkeit einer Verwechselung auszuschliessen.

Auch bei *Psorotichia* (?) *Rehmii* Mass. (die Exemplare von Rehm bei Dietenhofen in Baiern eingesammelt) und *Psorotichia* (?) *lugubris* (Mass.) (die Exemplare aus Budapest von H. Lojka im Jahre 1882 eingesammelt) glaube ich beobachtet zu haben, dass die Apothecien sich aus in den Spermogonien entstandenen Carpogonen entwickeln.

Bei anderen Arten hingegen scheinen die Apothecien sich nicht aus Spermogonien zu entwickeln. So ist bei *Psorotichia quinquetubera* (Del.), *Ps.* (?) *fuliginascens* (Nyl.), *Pyrenopsidium furfureum* (Nyl.), *Anema decipiens* (Mass.), *A. Notarisii* (Mass.), *A. nummularium* (Dur. & Mont.), *Omphalaria Heppii* Müll. Arg., *O. leptophylla* Tuck. [1]) der Fall. Bei diesen Arten habe ich nicht die geringste Andeutung zu Carpogonen oder Trichogynen entdecken können, sondern die Apothecialbildung ist nach meinen Untersuchungen hier ein rein vegetativer Process.

Aus dem Obigen scheint hervorzugehen, dass die Apothecien bei den *Gloeolichenen* nicht nur bei einander nahestehenden Gattungen sondern sogar innerhalb derselben Gattung sich auf ganz verschiedene Weise entwickeln können.

Spermogonien werden bei den *Gloeolichenen* zahlreich angetroffen. Sie kommen bald mit den Apothecien zusammen vor (»species monoicæ»), bald auf anderen Exemplaren (»species dioicæ»). Das letztere ist nach Nylander [2]) der Fall mit *Synalissa ramulosa* (Hoffm.) und *Omphalaria Girardi* (Dur. & Mont.), und nach Bornet [3]) mit *Pyrenopsis conferta* (Born.) und *P. micrococca* (Born. & Nyl.). Bei *Pyrenopsis hæmatops* (Sommerf.) habe ich an einem von Sommerfelt in Saltdalen eingesammelten Exemplar, wo das Epithecium eines älteren Apothecium von *Gloeocapsa*-zellen theilweise überwuchert war, ein Spermogonium an dem Epithecium sitzend gefunden. Bei *Pyrenopsis phæococca* Tuck. [untersuchtes Exemplar aus New Bredford in Massachusetts, von Willey eingesammelt] kamen Spermogonien vor, theils vereinzelt wie bei den übrigen *Pyrenopsis*-arten, theils 2 à 3 beisammen in grösseren Aushöhlungen *(conceptacula)*.

Wie gewöhnlich, sind die Spermogonien äusserst klein und schwierig mit dem blossen Auge wahrzunehmen. Sterigmata, die einfach oder ver-

[1]) Hiermit sind folgende Angaben von Nylander über *Omphalaria nummularia* Dur. & Mont. zu vergleichen. »*Spermogonia aut seorsim aut in hymeniis apotheciorum sita*» (Nyl. Syn. p. 100). »*Spermatogonia vel inter paraphyses apotheciorum sita vel seorsim obvenientia*» (Nyl. Alger. p. 320).

[2]) Nyl. Syn. p. 94

[3]) Born. Lich. nouv. p. 230, 231.

zweigt, und, so viel bekannt ist, niemals gegliedert [1]) sind, schnüren an der Spitze Spermatien ab, die gewöhnlich sehr klein sind (ungefähr 2—3 μ lang) und der Form nach länglich-elliptisch. Bei gewissen Arten sind sie jedoch lang und nadelförmig, bisweilen gekrümmt z. B. *Phylliscum Demangeonii* Nyl., *Peccania synalliza* (Ach.), *Pyrenopsis phylliscina* Tuck.

V. Die Eintheilung der Gloeolichenen.

Es liegt auf der Hand, dass die *Gloeolichenen* eine, relativ genommen, neugebildete Klasse sind. Die bestimmte Differenzirung, welche die vegetativen und fructificativen Organe der *Archilichenen* bereits charakterisirt, sucht man hier vergeblich, und die verschiedenen Richtungen bei der phylogenetischen Entwickelung dieser Klasse treten noch nicht deutlich hervor. Die Formenreihen sind noch nicht näher zu bestimmen, und es ist klar, dass unter solchen Verhältnissen dem Versuche die *Gloeolichenen* einzutheilen sich grosse Schwierigkeiten entgegenstellen müssen. Ein solcher Versuch gibt der Willkür und der subjektiven Auffassung alle Zügel frei.

Im Allgemeinen [2]) sondert man *Phylliscum* Nyl. wegen der geschlossenen Apothecien von den übrigen *Gloeolichenen* aus. Wie wir oben gezeigt haben, ist die Grenze zwischen den gymnocarpen und den geschlossenen Apothecien bei den *Gloeolichenen* nicht so scharf hervortretend wie in andern Klassen, und *Phylliscum* Nyl. steht in dieser Hinsicht keineswegs so vereinzelt da, wie man allgemein anzunehmen scheint. Der Uebergang zwischen offenen und geschlossenen Apothecien ist fast unmerkbar, und dieser Bau der Apothecien kann nicht füglich einer Eintheilung zu Grunde gelegt werden.

Die Eintheilung der *Gloeolichenen* nach der Form und Ausbildung des Thallus lässt auch Vieles zu wünschen übrig. Freilich tritt er unter verschiedenen Typen (strauchförmig, blattartig oder krustig) hervor, aber die

---

[1]) Lindsay's Angabe in Mem. Sperm. and Pycn. p. 270, dass die Sterigmata bei *Omphalaria pulvinata* gegliedert sind, gründet sich wahrscheinlich auf eine fehlerhafte Bestimmung der fraglichen Flechte. Dasselbe ist der Fall mit seiner »*Synalissa symphorea* DC.», bei welcher die Sporen als 2—4-zellig bezeichnet werden.

[2]) z. B. Massalongo, Körber.

Uebergänge zwischen diesen sind sehr zahlreich. Der strauchförmige und der blattartige Thallus sind übrigens hier kaum typisch entwickelt.

Auch die Sporen, welche bekanntlich oft charakteristische Merkmale der Gattungen abgeben, zeigen bei den *Gloeolichenen* nur geringe Verschiedenheiten und bieten also für die Eintheilung keine Anhaltspunkte dar. Allerdings sind sie bei *Cryptothele* (Th. Fr.) und *Collemopsidium* Nyl. zweizellig, aber auch bei gewissen *Pyrenopsis*-arten werden bisweilen nebst einfachen auch (falsch?) zwei-zellige Sporen angetroffen. Ihre Form und ihre Farbe weisen auch keine erheblichere Verschiedenheit auf. In Bezug auf die Grösse der Sporen und ihre Anzahl in den Schläuchen finden freilich bei den *Gloeolichenen* einige geringere Verschiedenheiten statt, aber diese können ebensowenig Merkmale für die Familien oder die Gattungen abgeben, da es hauptsächlich nahestehende Arten sind, welche darin Verschiedenheiten zeigen [*Pyrenopsis pleiobola* Nyl., *Psorotichia suffugiens* (Nyl.), *Omphalaria nummularia* (Dur. & Mont.)], und da ferner die Anzahl der Sporen bisweilen bei derselben Art wechselt (*Phylliscum Demangeonii* Nyl.).

Von den Spermatien lassen sich ebenso wenig Gattungscharaktere ableiten, weil eben nahestehende Arten bisweilen in der Form derselben abweichen z. B. *Pyrenopsis phylliscina* Tuck.

Eine Eintheilung der *Gloeolichenen* ist indessen nothwendig, wenn eine Uebersicht der verschiedenen Formen gewonnen werden soll, und eine solche liegt auch von unserem Standpunkte aus sehr nahe. Früher haben wir nämlich gefunden, dass die *Chroococcaceen*-zellen, welche zur Bildung des Thallus der *Gloeolichenen* mitwirken, im gonidialen Zustande bestimmte Verschiedenheiten zeigen und wenigstens drei distincte Typen oder Algen-gattungen vertreten: *Gloeocapsa* Næg., *Xanthocapsa* Næg. und *Chroococcus* Næg., und, da wir ferner die *Gloeolichenen* als eine eigene Klasse wegen der *Chroococcaceen*-natur der Gonidien aufstellen, kann auf guten Gründen in Frage gestellt werden, ob nicht die *Gonidien* irgend eine Bedeutung für die Eintheilung der *Gloeolichenen* in Familien und Gattungen haben sollten. Lasst uns anfänglich in Kürze zusehen, wie diese Frage im Allgemeinen von den Lichenologen aufgefasst wird.

Acharius wandte den Gonidien beinahe keine Aufmerksamkeit zu und sprach ihnen gänzlich Bedeutung in systematischer Hinsicht ab. Massalongo unterschied zwar verschiedene Haupttypen der Gonidien, und in seinen Diagnosen der Gattungen kommen oft auch Beschreibungen der Gonidien vor, aber welche Geltung er ihnen beimass, geht nicht hervor. Ausserdem verwechselte er oft die Gonidien mit frei vegetirenden Algenkolonien, und seine Be-

schreibungen von den Gonidien (wie auch von den verschiedenen Schichten des Thallus) sind in hohem Grade verwirrt und mit irrigen Auffassungen bemengt. Körber widmete den Gonidien noch weniger Aufmerksamkeit und verfiel übrigens zu denselben Fehlern und Uebersehen wie Massalongo. Keiner von Beiden, am wenigsten Körber, erkannte ihren Bedeutung für die Begrenzung der Gattungen zu.

Der erste, der dies that, war Nylander. Bereits im Jahre 1857 [1]) legte er die Verschiedenheit der Gonidien der Unterscheidung einiger Gattungen zu Grunde. Anfangs wurde dagegen von mehreren Seiten Widerspruch erhoben, nunmehr aber hat dieser neue Gattungscharakter in immer weiteren Kreisen Verwendung gefunden [2]).

Die Frage kann jedoch nicht als entschieden betrachtet werden. Die Antwort dürfte nämlich etwas verschieden ausfallen je nach dem Standpunkte, welchen man der Schwendener'schen Flechtentheorie gegenüber einnimmt. Mit der Auffassung des Begriffes Flechtenart, welche wir in dieser Arbeit geltend zu machen versucht haben, lässt sich die Anwendung der Gonidien bei der Begrenzung von Familien und Gattungen zwanglos in Einklang bringen. Die Gattungen werden freilich nicht »natürlich» (ob sie überhaupt dies jemals seien), aber unsere jetzige Kenntniss der Flechten ist zu unzureichend und die *Gloeolichenen* eine noch zu wenig differenzirte Sippe, dass eine völlig »natürliche» Eintheilung in Gattungen möglich wäre. Besonders mag hier auf das schon oben (p. 22—23) erwähnte eigenthümliche Verhältniss hingewiesen werden, dass dieselben Hyphen bei Symbiose mit verschiedenen Algen ein ganz verschiedenartiges Aussehen annehmen können [3]), und dass also aus dem verschiedenen Aussehen des Hyphensystemes bei verschiedenen Flechten nicht mit Nothwendigkeit hervorzugehen braucht, dass die *Ascomyceten* dieser Flechten verschieden sind. Unter solchen Umständen ist es ein grosser Vortheil die Verschiedenheit der Gonidien nicht nur bei der Eintheilung in Klassen, sondern auch bei der in Familien und Gattungen anwenden zu können. Uebrigens fordert die Consequenz einen Character, welcher höhere systematischen Einheiten begründet, bei niedrigeren nicht ganz ausser Acht zu lassen.

---

[1]) Nyl. Class. II p. 101.

[2]) Siehe z. B. Stein. Flecht. — In seinen Vorlesungen im Herbste 1880 hat auch Th. Fries dies Princip benutzt. Siehe Blomb. & Forss. Enum. pl. Scand. No. 4 p. 112.

[3]) Besonders auffällig ist in dieser Hinsicht *Lobaria amplissima* (Scop.). In Berührung mit *Palmella*-gonidien bilden die Hyphen einen grossen, blattartigen Thallus, in Berührung aber mit *Nostoc*-gonidien einen feinverzweigten, strauchförmigen Thallus (Cephalodium), welcher eine täuschende Aehnlichkeit mit *Leptogium lacerum* (Sw.) v. *tenuissima* (Dicks.) zeigt. Forss. Stud. Cephal. p. 101.

Für die Anti-Schwendener'ianer stellt sich die Sache anders, nach den über diese Frage vorliegenden Untersuchungen zu beurtheilen. Mögen wir also diese kurz wiederholen.

In Betreff der *Arthonien* gibt Almquist [1]) an, dass die Gonidien bei »nahestehenden Arten» oder sogar bei »derselben Art» bisweilen ganz verschiedenen Gonidien-typen angehören. Daraus können jedoch keine gemeingültigen Schlüsse gezogen werden, da *Arthonia* mit ihrem hypophloeodischen Thallus zu Untersuchungen über den Constanz der Gonidien nicht gut geeignet ist. Ebenso hebt er hervor (l. c. p. 7 Not.), dass *Lecanora (Aspicilia) Prevostii* (Fr.) Th. Fr. und *Ionaspis epulotica* (Ach.) Th. Fr. sind »Formen [2]), welche nicht einmal als Varietäten unterschieden werden können»; der Ascomycete ist nämlich derselbe, aber die Gonidien der Ersteren gehören dem *Palmella*-typus und die der Letzeren dem *Trentepohlia*-typus an [3]).

Bei früheren Untersuchungen habe ich zu erweisen gesucht, dass Gründe sich für die Annahme vorfinden, dass bei *Lecanora hypnorum* (Hoffm.) und *Pannaria pezizoides* (Web.) das Hyphensystem von einem und demselben *Ascomyceten* gebildet wird, wogegen die Gonidien der Ersteren dem *Palmella*-typus, die der Letzteren dem *Nostoc*-typus angehören [4]).

Früher habe ich auch gezeigt, dass die *Palmella*-gonidien bei *Solorina crocea* (L.) mehr oder weniger von *Nostoc*-gonidien erzetzt werden können, so dass am Ende eine ausschliesslich mit solchen Gonidien versehene Flechte gebildet wird, von Nylander kürzlich unter dem Namen *Solorinina crocoides* [5]) beschrieben. Schliesslich habe ich neulich erwiesen, dass *Pyrenopsis pulvinata* (Schler.) vielleicht eine aus *Lecanora granatina* Sommerf. hervorgegangene Form

---

[1]) Almqu. Monogr. Arthon. p. 7, 10, 30 Not.

[2]) Wir übersehen nicht, dass bei der Ersteren das Thecium durch Jod blau, bei der Letzteren weinroth gefärbt wird. Dieses scheint uns nicht zu beweisen, dass die Hyphen dieser beiden Flechten verschiedenen *Ascomyceten* angehören, denn, da die assimilirenden Zellen verschieden sind, können wohl auch verschiedene Assimilationsprodukte gebildet werden.

[3]) Wir finden hier die gewöhnliche Auffassung der Gonidien als ein den Hyphen gegenüber untergeordneter Begriff wieder — eine Anschauungsweise, worüber wir uns bereits (p. 9) geäussert haben. Dass Almquist (l. c. p. 7) erklärt die Unterscheidung von Gattungen auf der Verschiedenheit der Gonidien gegründet nicht zu billigen, befremdet, da er selbst (l. c. p. 5) unbedingt die Principien billigt, worauf das Flechtensystem von Th. Fries basirt ist. Es sollten sich also auf der Verschiedenheit der Gonidien verschiedene Flechten-klassen gründen können, aber nicht die diesen Klassen gehörigen Gattungen.

[4]) Forss. Stud. Cephal. p. 61. Die dort ausgesprochene Vermuthung, dass diese beiden Flechten derselben Art angehören, muss nach der in dieser Arbeit gegebenen Definition von Flechtenart zurückgenommen werden.

[5]) Nylander: Classification des Peltigérés p. 387 (Le Naturaliste 6e Année No 49, 1884). — Fl, 1884 p. 219.

ist, indem der *Ascomycete* derselbe sein dürfte, aber die *Palmella*-gonidien von *Gloeocapsa*-gonidien ersetzt worden sind [1]).

Wenn es also auch nicht als ausgemacht betrachtet werden kann, dass ein und derselbe *Ascomycete* in Verbindung mit verschiedenen Algen verschiedene Flechten bilden kann, oder — um die Ausdrucksweise der Anti-Schwendener'ianer anzuwenden — dass verschiedene Exemplare einer und derselber Flechtenart typisch verschiedene Gonidien enthalten können, muss man andererseits zugeben, dass dieses sehr wahrscheinlich sei. Aber wenn es sich so wirklich verhält, dürfte die Verschiedenheit der Gonidien für Nylander und die übrigen Anti-Schwendener'ianer keine Charaktere der Flechtengattungen liefern können.

Dagegen, wenn man die Flechtenart als die Verbindung einer gewissen Algenart mit einem gewissen Pilz auffasst, kann die Anwendung dieses Charakters bei der Begrenzung der Familien und der Gattungen nicht unberechtigt sein. Ich übersehe dabei nicht einen naheliegenden, oben auch etwas berührten Einwand, nämlich den, dass Algen, welche man bisher so weit verschieden angesehen hat, dass sie sogar zu verschiedenen Familien geführt worden sind, zuweilen in der That nur verschiedene Entwickelungsstufen sind, und dass diese Algen zum grossen Theil eben den Familien gehören, welche unter den gonidienbildenden Algen vertreten sind, und dass es also recht wohl möglich sei, dass Gonidien, als ganz verschiedenen Algentypen gehörig angesehen, in gewissen Fällen in der That nur Entwickelungsformen einer und derselben Alge sind. Die Frage über den näheren genetischen Zusammenhang der niedrigeren Algen ist indessen so neulich ernsthaft in Angriff genommen worden, dass nicht einmal in Betreff der Algensystematik sich voraussehen lässt, welche Umwälzungen sie bringen kann. Eine etwas modificirte Auffassung des Begriffes Flechtenart wird vielleicht nöthig werden. Uebrigens scheint es im Ganzen von wenigem Belang zu sein, ob die verschiedenen Algentypen verschiedene Algen*familien* oder verschiedene Ent*wickelungsstufen* vertreten. Freilich habe ich in einigen seltenen Fällen (siehe p. 14—15) in einem und demselben Flechtenthallus gonidiale Uebergangsformen zwischen verschiedenen Algentypen wahrgenommen, aber in diesen Fällen ist es niemals schwer gewesen zu entscheiden, welcher Typus als Haupttypus anzusehen war.

Die Anwendung der Verschiedenheiten, welche die Gonidien darbieten, bei Familien- und Gattungsbegrenzungen dürfte also von unserem Standpunkt aus nicht als unberechtigt erscheinen. Besonders eignen sich dazu

[1]) Forss. Lec. granat. Entwick. p. 57.

die Gonidien sehr wohl, wenn es die *Gloeolichenen* gilt, weil bei ihnen grössere Verschiedenheiten in Bezug auf die Gonidien angetroffen werden als innerhalb irgend einer anderen Flechtenklasse. So z. B., obgleich die *Archilichenen* viel Mal zahlreicher sind, zeigen die Gonidien bei ihnen weit kleinere Verschiedenheiten unter sich als in der geringzähligen Klasse der *Gloeolichenen*.

Oben ist angemerkt worden, dass die Gonidien der *Gloeolichenen* aus Algen bestehen, drei verschiedene Typen representirend und folgenden Gattungen gehörig: *Gloeocapsa* Næg., *Xanthocapsa* Næg. und *Chroococcus* Næg.

Gloeocapsa-gonidien kommen bei *Phylliscidium* Forss., *Synalissa* Fr., *Pyrenopsis* (Nyl.) und *Cryptothele* (Th. Fr.) vor.

Xanthocapsa-gonidien bei *Omphalaria* (Gir.), *Peccania* Mass., *Anema* Nyl., *Psorotichia* (Mass.), *Enchylium* Mass. und *Collemopsidium* Nyl.

Chroococcus-gonidien bei *Phylliscum* Nyl. und *Pyrenopsidium* (Nyl.).

Mit Rücksicht auf diese Verschiedenheit der Gonidien theilen wir die *Gloeolichenen* in die folgenden 3 Familien ein: *Pyrenopsidei*, *Omphalariei* und *Phylliscei*.

Die Flechten, die diesen verschiedenen Familien angehören, zeigen theilweise unter sich sehr grosse Verschiedenheiten, aber die Begrenzung der Gattungen bleibt nicht desto weniger sehr schwierig, weil die verschiedenen Typen durch die deutlichsten Uebergänge verbunden sind. Das Ziehen einer Art zu der einen oder anderen Gattung wird oft also sehr willkürlich. Eine Eintheilung in Gattungen ist aber der Uebersicht wegen nothwendig und zu Grunde derselben legen wir hauptsächlich die Form des Thallus, theils weil dieser Charakter die kleinsten Schwierigkeiten darzubieten scheint, theils um nicht unnöthiger Weise von der Auffassung der hierzu gehörenden Gattungen bei früheren Verfassern abzuweichen.

In Zusammenhang hiermit dürfte doch besonders angemerkt werden, dass bei den *Gloeolichenen* Uebergänge zwischen dem blattartigen und krustigen, dem blattartigen und strauchähnlichen, dem strauchähnlichen und krustigen Thallus keinesweges selten sind. Die Begrenzung der meisten Gattungen ist daher sehr willkürlich, und eine ganze Menge von Arten kann fast ebenso gut zu der einen wie zu der anderen Gattung gezogen werden. Dergleichen Schwierigkeiten begegnen allerdings bei jedem Versuch in ein System sowohl die thierischen als die pflanzlichen Organismen einzupassen, aber die Schwierigkeiten müssen doch in hohem Grade vermehrt werden, wenn es, wie hier der Fall ist, eine Gruppe gilt, die von verhältnissmässig späterem Datum ist, und in welcher zufolge dessen die in verschiedene Richtun-

gen hingehende Differenzirung, die phylogenetisch ältere Abtheilungen charakterisirt, noch fehlt oder wenigstens weniger deutlich zum Vorschein kommt.

Von den oben dargelegten Principien ausgehend, erhalten wir folgende Uebersicht der zu den *Gloeolichenen* gehörenden Familien und Gattungen.

Fam. I. **Pyrenopsidei** (Th. Fr.) Forss.

Th. Fr. Lich. Arct. p. 284. — Th. Fr. Lich. Spitsb. p. 52.

Thallus gonidiis *Gloeocapsæ* in margine saltem rubricosis et KOH obscure violascentibus instructus.

I. **Cryptothele** (Th. Fr.) Forss.

Thallus crustaceus, tenuis, granulosus, gonidia *Gloeocapsæ* conglomerata, rubricosa et hyphas sparsas hinc illinc fere inconspicuas continens. Apothecia facie pyrenodea, lecanorina, disco punctiformi; asci et paraphyses parcæ; sporæ 8:næ, 2-cellares, hyalinæ, oblongæ. Spermogonia spermatiis (ubi visis) acicularibus, rectis vel curvatis.

II. **Pyrenopsis** (Nyl.) Forss.

Thallus crustaceus, tenuis, granulosus (granulis interdum suffruticulosis), raro squamulosus, gonidia *Gloeocapsæ* conglomerata, rubricosa et hyphas sparsas hinc illinc inconspicuas continens. Apothecia lecanorina, disco plus minus expanso; sporæ fere semper 8:næ, simplices, hyalinæ, oblongæ. Spermogonia spermatiis oblongis vel oblongo-cylindricis (in una specie acicularibus, curvatis).

III. **Synalissa** Fr.

Thallus fruticulosus, ramulis isidioideo-corallinoideis, teretibus, erectis, gonidia *Gloeocapsæ* in margine rubricosa, intus decolorata et hyphas laxe ramosas continens. Apothecia terminalia, primo clausa deinde lecanorina, margine crasso cincta; sporæ (8—)16—32:næ, simplices, hyalinæ, ellipsoideæ vel globosæ. Spermogonia spermatiis oblongis.

IV. **Phylliscidium** Forss. nov. gen.

Thallus monophyllus, umbilicatus, gonidiis *Gloeocapsæ* in tela hypharum pseudoparenchymatica insertis ornatus. Apothecia lecanorina margine crasso; sporæ 8:næ, simplices, hyalinæ, ellipsoideæ. Spermogonia spermatiis oblongis.

? **Paulia** Fée.[1])

[1]) Leider habe ich von der dieser Gattung angehörigen Art (*P. pullata* Fée) Exemplare zur Untersuchung noch nicht erhalten und kann daher diese Flechte in das System nicht einpassen. Ich hoffe indessen während des Druckes meiner Abhandlung sie zu untersuchen Gelegenheit zu erhalten und werde dann in einem Zusatz nähere Auskunft über diese Flechte geben.

Fam. II. **Phylliscei** Nyl.

Nyl. Class. I p. 9. — Mass. Neag. lich. p. 7.

Thallus gonidiis majoribus (*Chroococco turgido* vel affinibus), saltem in margine thalli rubricosis, membrana gelatinosa crassa involutis, solitariis vel didymis vel perpaucis in cavitatibus magnis telæ hypharum densissime anastomosantium congestis.

I. **Pyrenopsidium** (Nyl.) Forss.

Thallus crustaceus, granulosus. Apothecia lecanorina, interdum disco punctiformi; paraphyses plus minus distinctæ; sporæ 8:næ, simplices, hyalinæ, oblongæ. Spermogonia spermatiis ellipsoideo-oblongis.

II. **Phylliscum** Nyl.

Thallus monophyllus, umbilicatus. Apothecia *pyrenodea*, in thallo inclusa; paraphyses indistinctæ; sporæ 8—16:næ, simplices, hyalinæ, oblongæ. Spermogonia spermatiis *acicularibus*, curvatis.

Fam. III. **Omphalariei** (Mass.) Forss.

Mass. Neag. p. 6. — Sched. crit. p. 14.

Thallus gonidiis *Xanthocapsæ* olivaceis instructus.

I. **Collemopsidium** Nyl.

Thallus crustaceus, tenuis, areolato-granulosus, gonidia *Xanthocapsæ* olivacea et telam hypharum teneram atque sæpe fere inconspicuam continens. Apothecia minutissima, *pyrenodea*, perithecio dimidiato cincta; asci et paraphyses parcæ; sporæ 8:næ, *2-cellares*, hyalinæ, oblongæ (sæpissime immaturæ). Spermogonia incognita.

II. **Enchylium** Mass.

Thallus crustaceus, areolato-granulosus, e gonidiis *Xanthocapsæ* et hyphis extus telam pseudoparenchymaticam formantibus, intus ramosis et laxe percurrentibus compositus. Apothecia primo clausa, deinde urceolata, lecanorina; sporæ *numerosæ*, minutissimæ, late ellipsoideæ, simplices, hyalinæ. Spermogonia spermatiis oblongo-ellipsoideis.

III. **Psorotichia** (Mass.) Forss.

Thallus crustaceus, squamulosus vel sæpissime areolato-granulosus, areolis interdum subcorallinoideis vel furfuraceis, e gonidiis *Xanthocapsæ* conglo-

meratis et hyphis ramulosis compositus. Apothecia primo clausa, deinde vulgo aperta, lecanorina, margine thallode interdum excluso biatorina. Sporæ 8:næ (in 2 spec. plures), simplices, oblongæ vel subglobosæ, hyalinæ. Spermogonia spermatiis oblongo-ellipsoideis.

IV. **Peccania** (Mass.) Forss.

Thallus fruticulosus ramulis erectis, teretibus, plus minus divisis, pulvinatis vel cæspitosis, gonidiis *Xanthocapsæ* instructus, extus olivaceis, intus decoloratis, intra hyphas thallum laxe percurrentes insertis. Apothecia terminalia vel subterminalia, primo clausa, deinde disco expanso lecanorina, crasse marginata; sporæ 8:næ — plures, simplices, ellipsoideæ vel subglobosæ, hyalinæ. Spermogonia spermatiis oblongis vel acicularibus.

V. **Anema** Nyl.

Thallus monophyllus, parvus (vix 3 mm. in lat. superans, in *A. nummulario* tamen 8 mm. attingens), umbilicatus, peltatus, gonidiis *Xanthocapsæ* crebris *telæ hypharum densæ, pseudoparenchymaticæ vel »areolatæ»* intextis ornatus. Apothecia lecanorina, crasse marginata, primo clausa. Sporæ 8:næ (vel interdum in *A. decip.* sec. Nyl. 16:næ), simplices, ellipsoideæ vel subglobosæ, hyalinæ. Spermogonia spermatiis oblongis.

VI. **Omphalaria** (Gir.) Nyl.

Thallus umbilicatus, foliaceus, monophyllus (vel imbricato-squamulosus), lobatus vel in laciniis *adpressis* divisus, textura generis *Peccaniæ*. Apothecia primo clausa, lecanorina, crasse marginata, interdum persistenter facie pyrenodea; sporæ 8:næ vel circa 24:næ, simplices, ellipsoideæ, hyalinæ. Spermogonia spermatiis oblongis.

VI. Uebersicht der Arten.

1. CRYPTOTHELE (Th. Fr.) Forss.

Syn. *Cryptothele* Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 59. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 445.

Diese Gattung steht der *Pyrenopsis* Nyl. sehr nahe, ist aber davon durch sowohl die Apothecien wie die Sporen und Spermatien verschieden. Freilich kommen ausnahmweise auch innerhalb der Gattung *Pyrenopsis*

dem Aussehen nach geschlossene Apothecien, 2-zellige Sporen und nadelähnliche Spermatien vor, aber durch die Vereinigung jener Charaktere zeigt sich *Cryptothele* (Th. Fr.) als eine verhältnissmässig wohl charakterisirte Flechtengattung.

Sie ist überdies mit *Collemopsidium* Nyl. analog. Bei diesen beiden Gattungen, die als sehr unentwickelte *Gloeolichenen* anzusehen sind, ist der Thallus am mindesten entwickelt und besteht hauptsächlich aus Algenkolonien, die oft gänzlich unverändert sind. Auch in Bezug auf die Apothecien findet sich mit *Collemopsidium* Nyl. eine Aehnlichkeit. Sie sind nämlich weder deutlich offen noch deutlich geschlossen, sondern repräsentiren Mittelstufen zwischen diesen beiden Typen. Bei *Collemopsidium* Nyl. dürften sie am besten als geschlossen betrachtet werden, da ja hier ein ziemlich deutliches Perithecium vorkommt; bei *Cryptothele permiscens* (Nyl.) findet sich kein derartiges Perithecium, und die Apothecien sind als lecanorinisch mit punktförmiger Scheibe aufzufassen. *Cryptothele africana* Müll. Arg., die ich nicht untersucht habe, scheint dagegen nach der Beschreibung zu urtheilen ein Perithecium (»*Receptaculum*») zu besitzen.

Zu dieser Gattung zieht Th. Fries auch *Collemopsidium iocarpum* Nyl., welche Art aber wir zufolge der Verschiedenheit der Gonidien nicht hierzu rechnen.

Conspectus specierum.

Cr. permiscens (Nyl.) Sporæ $\frac{8-10}{4}$ μ.

Cr. africana Müll. Arg. Sporæ $\frac{15}{6}$ μ. Apothecia receptaculo distincte celluloso, violaceo-nigricante, instructa.

1. **Cryptothele permiscens** (Nyl.) Th. Fr.

Syn. *Pyrenopsis permiscens* Nyl. Lich. Scand. p. 288.

Cryptothele permiscens Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 59. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 455. — Hellb. Ner. lafveg. p. 90.

Verbreit. Schweden: Nerike (Hellb., Blomb.), Upland (S. Almqu.), Bohuslän (Blomb.), Ostgothland (Petrin, Stenh.).

(2)[1]. **Cryptothele africana** Müll. Arg.

Syn. *Cryptothele africana* Müll. Arg. Fl. 1879 p. 292.

Verbreit. Afrika: Nyamnyam. (Schweinfurth nach Müll. Arg.)

[1]) Mit ( ) um die Ordnungsnummer einer Art wird hier, wie an übrigen Stellen in dieser Arbeit, angedeutet, dass ich Gelegenheit die fragliche Art zu untersuchen nicht gehabt habe.

2. PYRENOPSIS (Nyl.) Forss.

Syn. *Pyrenopsis* Nyl. Class. I p. 13. — Nyl. Class. II p. 164 (als Subgenus angeführt). — Nyl. Enum. lich. p. 88. — Nyl. Syn. p. 97. — Th. Fr. Lich. Arct. p. 284. — Nyl. Animadv. p. 337. — Stiz. Flechtensyst. p. 141. — Nyl. Lich. Scand. p. 25. — Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 58. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 454. — Cromb. Revis. Coll. p. 331. — Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 135. — Leight. Lich. Fl. p. 14.

Euopsis Nyl. Fl. 1875 p. 363. — Norrl. Herb. Lich. No. 101.

Pyrenopsis (Nyl.) ist mit *Psorotichia* (Mass.) und *Pyrenopsidium* (Nyl.) analog. Von jener Gattung, womit sie oft verwechselt wird, wird sie durch die Gonidien, von dieser theils durch die Gonidien, theils durch die Structur des Hyphensystems verschieden.

Als eine besondere Gattung hat Nylander (l. c.) *Euopsis* »ob formam et structuram superiorem apotheciorum» abgetrennt und hierzu *Lecanora granatina* Sommerf. [1]), *Pyrenopsis pulvinata* (Schær.) und *P. hæmaleella* Nyl. gezogen; die letztere Art wird (wahrscheinlich durch Uebersehen) in Fl. 1882 p. 455 zu *Pyrenopsis* zurückgezogen. Schwerlich lässt sich wohl diese Gattung (*Euopsis*) beibehalten, da die Apothecien der *Pyrenopsis*-arten sehr vielen Veränderungen unterworfen sind.

In Fl. 1881 p. 2 theilt Nylander *Pyrenopsis* in zwei Untergattungen: *Eupyrenopsis* und *Cladopsis*. Diese letztere, wozu *P. triptococca* Nyl. und *P. conferta* (Born.) gezogen werden, zeichnet sich dadurch aus, dass der Thallus »*fruticulescens*» ist. Hierdurch steht sie an der Grenze von *Synalissa* Fr., mit welcher Gattung sie durch fast unmerkliche Mittelstufen verbunden ist.

Die Grenze zwischen *Pyrenopsis* (Nyl.) und *Synalissa* Fr. wird noch schwerer zu bestimmen, wenn man zu dieser letzteren Gattung z. B. *P. picina* (Nyl.) zieht. Diese Art, wie auch *P. micrococca* (Born. & Nyl.) und *P. polycocca* (Nyl.), habe ich statt dessen zu *Pyrenopsis* gezogen, und habe *Synalissa* Fr. nur Arten mit deutlich strauchähnlichem Thallus umfassen lassen. Dadurch tritt auch die Analogie zwischen *Synalissa* und *Peccania* deutlicher hervor.

Nylander hat dagegen *P. picina* neuerdings zu einer in Stiz. Helv. p. 5 ad interim aufgestellten Gattung: *Synalissopsis* gezogen. Ich habe dieselbe hier nicht acceptiren können, theils weil keine Diagnose geliefert ist, und es nicht hervorgeht, welche Umfassung dieser Gattung gegeben ist, theils weil die Abtrennung der *P. picina* (Nyl.) von den übrigen *Pyrenopsis*-arten

[1]) Ueber diese Art, die unrichtiger Weise zu den *Gloeolichenen* gezogen worden ist, verweise ich auf Forss. Lec. granat. Entwick.

nach den allerdings ziemlich schlechten Exemplaren von dieser Art, die ich untersucht habe, zu beurtheilen nicht sehr angemessen ist.

In Garovagl. p. 71 Note stellt Trevisan eine Untergattung *Malmgrenia* auf, durch vielsporige Schläuche und Mangel an deutlichen Paraphysen charakterisirt. Diese beiden Charaktere aber, besonders die Zahl der Sporen, sind in den *Gloeolichenen*-gattungen zu grossen Veränderungen unterworfen, um die Aufstellung dieser Untergattung rechtfertigen zu können.

Conspectus specierum.

A. Spermatia filiformia, curvatula (apud ceteras species hujus generis oblonga vel oblongo-cylindrica).
P. *phylliscina* Tuck.

B. Sporæ circ. 32:næ (apud ceteras 8:næ).
P. *pleiobola* Nyl. Paraphyses indistinctæ.
P. *picina* (Nyl.) » graciles.

C. Thallus suffruticulosus, crustam tenuem furfuraceam formans (*Cladopsis* Nyl.).
a. Sporæ majores, $\frac{14-25}{8-12}$ μ.
P. *phœococca* Nyl.
b. Sporæ minores, circa $\frac{10-12}{6-7}$ μ.
α) Epithecium incolor.
P. *micrococca* (Born.) Paraphyses graciles.
P. *polycocca* (Nyl.) » »parcæ non regulares».
β) Epithecium lutescens vel fuscescens.
P. *conferta* (Born. & Nyl.) Paraphyses distinctæ, bene discretæ. Sporæ sæpe fere globosæ.
P. *triptococca* Nyl. Paraphyses indistinctæ. Sporæ semper ellipsoideæ.
c. Sporæ minutæ, $\frac{4-5}{2,5-3}$ μ.
P. *tasmanica* Nyl.

D. Thallus squamulosus, squamulis planiusculis adnatis fere ut in *Acarospora fuscata* (Schrad.) (apud species sequentes crustaceus, verrucoso-granulosus).
P. *foederata* Nyl.

E. Apothecia rufescentia (*Euopsis* Nyl.).
P. *pulvinata* (Schær.) Discus apotheciorum sæpe nitidus.
P. *hæmaleella* Nyl. Discus opacus, margine crassiore et diutius persistente.

F. Apothecia nigra, epithecio incolore.

P. *subareolata* Nyl. Sporæ ellipsoideæ.

P. *impolita* (Th. Fr.) » globosæ vel subglobosæ.

G. Apothecia nigra, epithecio lutescente vel fuscescente. (Apoth. in *P. hæmatope* interdum paulo rufescentia.)

a. Apothecia disco convexo, in centro puncto impresso.

P. *umbilicata* Wain.

b. Apothecia disco convexo vel concavo (vel punctiformi) sine impressione.

α) Crusta minutissime granulosa.

P. *cleistocarpa* (Müll. Arg.) Apothecia disco punctiformi.

β) Crusta verrucoso-granulosa.

αα) Sporæ majores, circa $\frac{15}{8}$ μ.

P. *lemovicensis* Nyl. Apothecia disco expanso; paraphyses distinctæ.

P. *concordatula* Nyl. Apothecia disco non bene expanso; paraphyses vix ullæ.

ββ) Sporæ minores, circa $\frac{10}{6}$ μ.

†) Apothecia clausa.

P. *sanguinea* Anz. Paraphyses capillares, articulatæ.

††) Apothecia urceolata.

*) Gonidia majora, 12—18 μ diam. (exc. pariete gelatinoso).

P. *subfuliginea* Nyl. Sporæ fere globosæ, $\frac{6-8}{5-6}$ μ.

P. *grumulifera* Nyl. Sporæ (raro maturæ) oblongæ, $\frac{8-14}{5-6}$ μ.

**) Gonidia minora, 6—9 μ diam.

•) Sporæ late ellipsoideæ vel subglobosæ.

P. *fuliginoides* Rehm. Crusta fuliginosa, humectata vix fuscescens, tenuis, furfuracea.

P. *subcooperta* Anz. Crusta nigricans, humectata paulo fuscescens, crassa, areolato-diffracta.

••) Sporæ oblongæ.

P. *fuscatula* Nyl. Crusta nigricans, humectata sanguineo-fuscescens, tenuis, granulis levibus in maculas difformes congregatis.

P. *hæmatops* (Sommerf.) Crusta fusco-nigra, humectata sanguineo-rufescens, crassa, granulis furfuraceis. Paraphyses distinctæ.

P. *reducta* Th. Fr. Crusta nigricans, humectata fuscescens, tenuis, dispersa, granulis vix furfuraceis. Paraphyses indistinctæ.

Species mihi incognitæ vel incertæ sedis.

P. *Mackenziei* Nyl. Crusta nigra vel fusco-nigra tenuissima. Sporæ ellipsoideæ, $\frac{8}{5}$ μ.

P. *phylliscella* Nyl. Crusta fusco-nigricans, squamulis subverruculosis, inæqualibus, subadnatis, aggregatis. Apothecia endocarpoidea, minutissima, conferta, 5—15 in quavis squamula thallina. Sporæ oblongo-ellipsoideæ, $\frac{5-7}{3}$ μ.

P. *melambola* Tuck. Crusta nigra, areolis planiusculis, stipitato-elevatis, polycarpis. Apothecia nigra, lecanorina, disco subpapillato. Sporæ $\frac{10-12}{5-8}$ μ. Paraphyses omnino conglutinatæ.

P. *meladermia* Nyl. (Species vix rite evoluta).

1. **Pyrenopsis phylliscina** Tuck.

Syn. *Synalissa phylliscina* Tuck. Gen. lich. p. 80.
Pyrenopsis phylliscina Tuck. Syn. North Amer. Lich. p. 137.

Verbreit. Nord-Amer.: Massach. (Will. nach Tuck.).

2. **Pyrenopsis pleiobola** Nyl.

Syn. *Pyrenopsis pleiobola* Nyl. Fl. 1873 p. 17. — Norrl. Fl. Karel. Oneg. II p. 6. — Wain. Fl. Tavast. or. p. 90.
Pyrenopsis (subgen. *Malmgrenia*) *pleiobola* Trev. Garovagl. p. 71 Note.

Verbreit. Finland (Norrl., Wain.).

3. **Pyrenopsis picina** (Nyl). Forss.

Syn. *Synalissa picina* Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 19. — Nyl. Enum. lich. p. 88. — Nyl. Syn. p. 96. — Malbr. Lich. Norm. p. 17. — Oliv. Lich. d. l'Orn. p. 112.
Synalissopsis picina Nyl. ad. int. ap. Stiz. Helv. p. 5.
Collema pulposum var. *diffracto-areolata* Schær. Enum. p. 259 p. p. (nach Stiz.).

Verbreit. Frankreich (Nyl.); Schweiz (Nyl., Stiz.); Central-Amer.: Vera Cruz (F. Müll.).

4. **Pyrenopsis phæococca** Tuck.

Syn. *Synalissa phœococca* Tuck. Gen. lich. p. 80.
Pyrenopsis phœococca Tuck. Syn. North Amer. Lich. p. 136.

Verbreit. Nord-Amer.: N. Carol. (Curtis nach Tuck.), Massach., N. Hampsh. (Willey nach Tuck.).

(5). **Pyrenopsis micrococca** (Born & Nyl.) Forss.

Syn. *Synalissa micrococca* Born. & Nyl. in Born. Lich. nouv. p. 231. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 18. — Nyl. Enum. lich. p. 88. — Nyl. Syn. p. 95.

Verbreit. Frankreich: Cannes (Born nach Nyl.).

Nach den Beschreibungen zu urtheilen, ist diese Art von der folgenden kaum zu trennen.

(6). **Pyrenopsis polycocca** (Nyl.) Tuck.

Syn. *Synalissa polycocca* Nyl. Enum. lich. suppl. p. 333. — Nyl. Syn. p. 96. — Tuck. Gen. p. 80.

Pyrenopsis polycocca Tuck. Syn. North Amer. Lich. p. 136.

Verbreit. Nord-Amer.: New Hampsh. (Tuck.).

7. **Pyrenopsis conferta** (Born.) Nyl.

Syn. *Synalissa conferta* Born. Lich. nouv. p. 230. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 18. — Nyl. Enum. lich. p. 88. — Nyl. Syn. p. 94.

Pyrenopsis conferta Nyl. Obs. lich. in Pyr. or. Caen p. 44.

Pyrenopsis (subgen. *Cladopsis*) *conferta* Nyl. Fl. 1881 p. 2.

Verbreit. Frankreich: Provence (Born.), Pyren. orient. (Mont., Nyl.).

Die Exemplare aus Pyren. orient. weichen nach Nylander durch mehr gerundete Sporen ab: $\frac{8-10}{6-7}$ μ (Nyl. Syn.), $\frac{9}{7-8}$ μ (Nyl. Obs. lich. in Pyr. or.). Bei der Hauptform sind sie bedeutend grösser $\frac{11-16}{6-10}$ μ (Nyl. Syn.).

8. **Pyrenopsis triptococca** Nyl.

Syn. *Pyrenopsis* (subgen. *Cladopsis*) *triptococca* Nyl. Fl. 1881 p. 2.

Verbreit. Portugal: Porto (Newton nach Nyl.).

(9). **Pyrenopsis tasmanica** Nyl.

Syn. *Pyrenopsis tasmanica* Nyl. Class II p. 88. — Nyl. Syn. p. 97. — Nyl. in Hook. Fl. Tasman. p. 353. — Nyl. Fl. 1875 p. 102.

Verbreit. Tasmania (Hooker).

Gehört zu dieser Gruppe nach der Tafel CC in Hook. Fl. Tasman. zu urtheilen.

10. **Pyrenopsis foederata** Nyl.

Syn. *Pyrenopsis foederata* Nyl. Fl. 1873 p. 194. — Nyl. Observ. lich. Caen p. 44.

Verbreit. Frankreich: Pyren. orient. (Nyl).

Durch ihre an *Acarospora fuscata* (Schrad.) erinnernde Crusta und ihre dicken, gegliederten, an der Spitze verdickten und bräunlichen Paraphysen leicht verschieden.

11. **Pyrenopsis pulvinata** (Schær.) Th. Fr.

Syn. *Lecidea pulvinata* Schær. Lec. Helv. p. 11. — Schær. Spicil. p. 123, 193. — Schær. Enum. p. 101.

Pyrenopsis pulvinata Th. Fr. Bidr. till Skand. laffl. p. 270. — Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 58. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 454.

Euopsis pulvinata Wain. Adjum. I p. 85. — Nyl. Fl. 1882 p. 455. — Stiz. Helv. p. 2. — Arn. Lich. exs. No. 1072.

Collema hæmaleum Sommerf. Suppl. Lapp. p. 117 (*β* excl.). — Sommerf. Beskr. o. Saltd. p. 63. (*β* excl.)

Parmelia hæmalea Fr. S. Veg. Scand. I p. 106.

Pannaria hæmalea Mass. Symm. lich. p. 20. — Hellb. Resa i Lul. Lpm. 1864 p. 468.

Pannaria granatina β hæmalea Th. Fr. Lich. Arct. p. 77.

Pyrenopsis hæmalea Cromb. Revis. Coll. p. 332. — Norm. Spec. loc. nat. p. 136. — Leight. Lichen-Fl. p. 15. — Norrl. Torn. o. Kemi Lappm. p. 315.

Euopsis hæmalea Nyl. Fl. 1875 p. 363. — Norrl. Herb. Lich. 1877 Fasc. 3. No. 191. — Wain. Adjum. II p. 204. — Nyl. Fl. 1882 p. 455. — Norrl. Fl. Ladog.-Karel. p. 23. — Lam. Lich. du Mont-Dore p. 1. — Stiz. Lich. hyperb. p. 4.

Exs. Norrl. Herb. Lich. No. 101.

Arn. Lich. exs. No. 1072.

f. terricola (Norm.) Forss.

Syn. *Pyrenopsis hæmalea* (Sommerf.) f. *terricola* Norm. Spec. loc. nat. p. 136.

Durch die bleichere Scheibe der Apothecien ausgezeichnet.

Verbreit. Schweden (Hellb., Norrl.); Norwegen (Sommerf., Wahlenb., Th. Fr., Norm.); Finland (Norrl., Wain.); Schottland (Leight.); Ireland (Leight.); Schweiz (Schær.); Frankreich (Lamy); Tirol (Arn.).

Lecidea pulvinata Schær. ist nach Th. Fr. (Bidr. till Skand. laffl. p. 270) mit *Collema hæmaleum* Sommerf. synonym, wogegen Nylander und Wainio dies bestreiten. In Herb. Th. Fr. habe ich Gelegenheit gehabt Originalexemplare von sowohl *Lecidea pulvinata* (Schær.) (aus Grimsel) als *Collema hæmaleum* Sommerf. (aus Saltdalen) zu untersuchen, und ich habe zwischen ihnen nicht den mindesten Unterschied finden können. Nylander hebt (Fl. 1882 p. 455) besonders die Grösse der Sporen als eine Verschiedenheit hervor: bei *Lecid. pulvinata* werden sie als 9—10 *μ* lang und 5 *μ* breit, bei *Collema hæmaleum* dagegen als grösser angegeben. An den von mir untersuchten Schærer'schen Exemplaren fand ich sie aber 11—15 *μ* lang und 6—7 *μ* breit. Nicht nur an den Schærer'schen sondern auch an den Sommerfelt'schen Exemplaren fand ich sie (falsch?) 2-zellig. Sie stimmten auch in der Beziehung überein, dass bei der Behandlung der Apothecial-

schnitte mit Jod die Sporenschläuche (aber nicht das ganze Hymenium) blau gefärbt wurde, woneben es dürfte bemerkt werden, dass das Hymenium durch KOH gelblich gefärbt wurde.

Zu bemerken ist, dass der Typus der Gonidien etwas zweifelhaft erscheint. In Bezug auf ihren inneren anatomischen Bau waren nämlich die Exemplare, die ich untersuchte, einander nicht ganz ähnlich. Gewisse Exemplare [z. B. aus Njunnats in Lule Lappmark im J. 1864 von Hellbom, aus Enontekis im J. 1867 von Norrlin und aus Flöjfjeldet bei Tromsö von Th. Fries gesammelt] stimmen in Hinsicht auf ihre innere Structur mit den übrigen *Pyrenopsis*-arten überein. Bei anderen Exemplaren dagegen [z. B. an den Schærer'schen und Sommerfelt'schen Originalexemplaren] sind die Gonidien etwas grösser und zeigen auch im Uebrigen ein etwas abweichendes Aussehen. Indessen sind mir nur Herbarienexemplare zugänglich gewesen, die zu alt waren um damit Kulturversuche anstellen zu können, und da nur durch die Cultur der Gonidien und durch Untersuchung frischer Exemplaren die Sache mehr eingehend auseinandergesetzt werden kann, muss ich mich mit den Andeutungen, die gemacht worden sind, begnügen.

12. **Pyrenopsis hæmaleella** Nyl.

Syn. *Pyrenopsis hæmaleella* Nyl. Fl. 1882 p. 455.
Euopsis hæmaleella Nyl. Fl. 1877 p. 457.

Verbreit. Finland (Silén nach Nyl.).

Von den vorigen kaum zu unterscheiden. Die Gonidien sind dem *Gloeocapsa*-typus deutlich angehörig.

13. **Pyrenopsis subareolata** Nyl.

Syn. *Pyrenopsis subareolata* Nyl. Lich. Scand. p. 27. — Cromb. Recent. addit. p. 1. — Nyl. Fl. 1884 p. 391.
Synalissa subareolata Hepp in Herb. Th. Fr.

Verbreit. Frankreich: Normandie (Pelvet); Pyren. orient. (Nylander); England (Cromb.).

14. **Pyrenopsis impolita** (Th. Fr.) Forss.

Syn. *Pyrenopsis subareolata* Nyl. var. *impolita* Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 57. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 454. — Hult. Lich. exk. p. 25. — Falk Östra Blek. laffl. p. 22. — Hellb. Ner. lafveg. p. 90. — Hult. Bot. Not. 1875 p. 70.

Verbreit. Schweden: Blekinge (Hulting, Falk), Vestgotland (Fors-

sell), Bohuslän (Hulting), Nerike (Blomberg, Hellbom), Småland? (Th. Fr.), Upland (S. Almquist); Norwegen (M. N. Blytt); Finland (Kullhem).

Ich habe nicht in Abrede gestellt diese als eine besondere Art aufzustellen, weil sie in mehreren Beziehungen von *P. subareolata* Nyl. abweicht. Die Sporen sind nicht nur der Form nach verschieden sondern auch kleiner ($\frac{5-8}{5-7}$ μ bei *P. impolita*; $\frac{10-14}{7-8}$ μ bei *P. subareolata*), und die Paraphysen sind auch deutlicher. Denen, die darauf Gewicht legen, dürfte bemerkt werden, dass das Hymenium bei *P. impolita* mit Jod blau gefärbt wird, wogegen es bei den vorigen Arten zuerst eine bläuliche, dann aber weinrothe Farbe annimmt.

(15). **Pyrenopsis umbilicata** Wain.

Syn. *Pyrenopsis umbilicata* Wain. Adjum. I. p. 85.

Verbreit. Finland (Wain.).

Nach der Beschreibung zu urtheilen, zeigt diese Art mit *Psorotichia ocellata* (Th. Fr.) eine gewisse Analogie. Es ist übrigens unsicher, ob sie hierzu oder zu *Phylliscacei* gehöre.

16. **Pyrenopsis cleistocarpa** (Müll. Arg.) Forss.

Syn. *Psorotichia cleistocarpa* Müll. Arg. Fl. 1872 p. 506.
Collemopsis cleistocarpa Stiz. Helv. p. 17.

Verbreit. Schweiz (Müll. Arg.).

17. **Pyrenopsis lemovicensis** Nyl.

Syn. *Pyrenopsis lemovicensis* Nyl. Fl. 1880 p. 387. — Lam. Suppl. p. 5.

Verbreit. Frankreich (Lamy).

18. **Pyrenopsis concordatula** Nyl.

Syn. *Pyrenopsis concordatula* Nyl. Fl. 1875 p. 440. — Nyl. Fl. 1876. p. 571. — Wain. Fl. Tavast. or. p. 90. — Wain. Adjum. I p. 87.

Verbreit. Finland (Wain.).

Steht *Pyrenopsis subfuliginea* Nyl. nahe, aber hat bedeutend grössere Sporen.

19. **Pyrenopsis sanguinea** Anz.

Syn. *Pyrenopsis sanguinea* Anz. Neos. p. 1. — Arn. Lich. Ausfl. Tirol. VIII p. 292, XX p. 359, XXXI p. 151. — Nyl. Fl. 1881 p. 183.

Exs. Anz. Lich. Langob. No. 474.

Verbreit. Italien (Anz.); Tirol? (Arn.).

Nach Nylander und Stizenberger von *P. fuscatula* Nyl. kaum verschieden. Nicht nur die Form der Apothecien, sondern auch die deutlichen, fadenähnlichen und gegliederten Paraphysen (diese sind bei *P. fuscatula* undeutlich) machen doch zwischen diesen beiden Arten einen Unterschied.

20. Pyrenopsis subfuliginea Nyl.

Syn. *Pyrenopsis subfuliginea* Nyl. Fl. 1867 p. 369. — Norrl. Tavast. Fl. p. 170. — Wain. Lich. Viburg. p. 42. — Wain. Adjum. I p. 87.

Exs. Norrl. Herb. Lich. No. 103.

Verbreit. Finland (Kullhem, Wain., Norrl.).

Die Gonidien sind bei dieser Art, wie Nylander bemerkt, grösser als gewöhnlich innerhalb dieser Gattung, das Hyphensystem aber ist wenig entwickelt und hat nicht das Aussehen, das *Pyrenopsidium* (Nyl.) charakterisirt, weshalb die Art nicht dahin zu ziehen ist.

In mehreren Beziehungen steht diese Art der *P. subcooperta* Anz. nahe.

21. Pyrenopsis grumulifera Nyl.

Syn. *Pyrenopsis grumulifera* Nyl. in Malmgr. Förteckn. p. 68. — Nyl. Lich. Scand. p. 26, 288. — Nyl. Fl. 1867 p. 369. — Nyl. Fl. 1868 p. 342. — Norrl. Fl. Karel. Oneg. II p. 6. — Norrl. Fl. Ladog.—Karel. p. 23. — Wain. Lich. Viburg. p. 42. — Wain. Fl. Tavast. or. p. 90. — Norrl. Tavast. Fl. p. 170. — Wain. Adjum. I p. 87. — Hellb. Ner. lafveg. p. 90. — Norrl. Torn. o. Kemi Lappm. p. 315. — Kindt Trondhj. Lavveg. p. 40.

Pyrenopsis (Malmgrenia) grumulifera Trev. Garovagl. p. 71 Not.

Exs. Norrl. Herb. Lich. No. 102.

Verbreit. Finland an mehreren Orten (Malmgr., Nyl., Norrl., Wain.); Schweden (Hellb., Norrl.); Norwegen (Kindt).

Als diese Art zuerst von Nylander aufgestellt wurde, beschrieb er die Schläuche als vielsporig. Dies wurde von ihm in Fl. 1867 p. 369 corrigirt, und bei Untersuchung der Exemplare in Norrlins Exsiccatenwerk habe ich auch die Schläuche 8-sporig gefunden. Indessen hat Trevisan, der die Berichtigung Nylander's wahrscheinlich übersehen hat, diese Art zusammen mit *P. pleiobola* zu einer neuen Untergattung *Malmgrenia* Trev. gezogen.

An einem Schnitt durch den Thallus eines Norrlin'schen Exemplar wurden neben den normalen Gonidien einige, die aus einem *Chroococcus* Næg. zu bestehen schienen, wahrgenommen.

22. Pyrenopsis fuliginoides Rehm.

Syn. *Pyrenopsis fuliginoides* Rehm in Saut. Fl. Salzb. V p. 16.

Verbreit. Salzburg (Sauter); Frankreich (Metzler).

Diese Art, wovon es keine Beschreibung in Sauter's Flora geliefert wird, ist durch die russ-schwarze Farbe der Crusta, die birnförmigen Schläuche und die kleinen ($\frac{7-8}{5-6}$ μ), fast kugelrunden Sporen sehr ausgezeichnet. An einem in Th. Fries' Herbarium aufbewahrten Exemplar (von Metzler in Süd-Frankreich im J. 1867 gesammelt) kam über dem ganzen Thallus eine *Torula* vor, deren schwarzbräunliche Zellenfäden von dem Epithecium aus zwischen die Schläuche und die Paraphysen heruntergedrungen waren.

23. Pyrenopsis subcooperta Anz.

Syn. *Pyrenopsis subcooperta* Anz. Anal. p. 5. — Stiz. Helv. p. 2. — Lam. Expos. syst. p. 1.

Verbreit. Italien (Anz.); Frankreich (Lamy).

Steht der *Pyrenopsis subfuliginea* Nyl. nahe, aber wird durch die Gonidien unterschieden.

24. Pyrenopsis fuscatula Nyl.

Syn. *Pyrenopsis fuscatula* Nyl. Enum. lich. p. 88, 143. — Nyl. in Moug. Not. sur Nyl. Prodr. p. 9 Not. — Nyl. Syn. p. 97. — Malbr. Lich. Norm. p. 18. — Le Jol. Lich. d. Cherb. p. 7. — Cromb. Lich. Athol. p. 1. — Cromb. Revis. Coll. p. 332. — Leight. Lichen-Fl. p. 14. — Nyl. Fl. 1881 p. 183.

Collemopsis fuscatula Oliv. Lich. d. l'Orn. I p. 111.

Verbreit. Frankreich (Nyl.); England, Schottland (Leight).

Diese Art ist von *Pyren. hæmatops* (Sommerf.) wenig verschieden. Die Crusta ist nicht zusammenhängend, sondern bildet unregelmässige Flecken, sie ist zugleich ebener und mehr schwarz als bei jener. Noch mehr gleicht sie der *Pyrenopsis reducta* Th. Fr., bei welcher die Crusta-körnchen freilich etwas zerstreut und zu Flecken nicht gesammelt sind. Dazu kommt, dass die Sporen kleiner sind, bei *P. fuscatula* $\frac{6-7}{3,5-4}$ μ, bei *P. reducta* $\frac{8-11}{5-6}$ μ.

25. Pyrenopsis hæmatops (Sommerf.) Th. Fr.

Syn. *Collema hæmaleum* Sommerf. var. *hæmatops* Sommerf. Suppl. Fl. Lapp. p. 117. — Sommerf. Beskr. o. Saltd. p. 63.

Pyrenopsis hæmatopis Th. Fr. Lich. Arct. p. 284. — Nyl. Lapp. Or. p. 104. — Norm. Spec. loc. nat. p. 136. — Hellb. Ner. lafveg. p. 90. — Cromb. Revis. Coll. p. 332. — Leight. Lichen-Fl. p. 14. — Norrl. Torn. o. Kem. Lappm. p. 315.

? *Pyrenopsis rufescens* Nyl. Herb. Mus. Fenn. p. 109. — Nyl. Lich. Scand. p. 27.

Verbreit. Grönland (Vahl); Island (nach Linds.); Norwegen (Sommerf., Th. Fr., Norm., Moe, Kindt); Russische Lappmark (Fellm.); Kemi Lappmark (E. Nyl.?, Norrl.); Schottland (Cromb.).

26. **Pyrenopsis reducta** Th. Fr.

Syn. *Pyrenopsis reducta* Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 56. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 454. — Kindt Trondhj. Lavveg. p. 40.

Verbreit. Norwegen (Th. Fr. u. Kindt?).

Steht der vorigen sehr nahe, aber wird dadurch verschieden, dass die Crusta dünner und minder zusammenhängend ist, die Apothecien kleiner, ihr Rand zarter und die Spitzen der Schläuche nicht verdickt sind. Die von Kindt bei Trondhjem gesammelten Exemplare weichen in mehreren Beziehungen ab und gehören vielleicht eher zu *P. hæmatops* (Sommerf.).

(27). **Pyrenopsis Mackenziei** Nyl.

Syn. *Pyrenopsis Mackenziei* Nyl. Port Nat. p. 3.

Verbreit. Afrika: Port Natal (Nyl.).

Wird von Nylander mit *P. tasmanica* Nyl. verglichen, die sich u. a. durch grössere und dickere Crusta und durch kleinere Sporen unterscheidet.

(28). **Pyrenopsis phylliscella** Nyl.

Syn. *Pyrenopsis phylliscella* Nyl. Fl. 1875 p. 102. — Leight. Lich. Fl. p. 14.

Verbreit. Schottland (Crombie).

Steht nach Nylander *P. tasmanica* Nyl. am nächsten, wovon sie aber durch ihre crusta squamulosa sich leicht unterscheiden dürfte.

(29). **Pyrenopsis melambola** Tuck.

Syn. *Synalissa melambola* Tuck. Obs. Lich. No. 4 p. 170.
Pyrenopsis melambola Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 136.

Verbreit. Nord-Amerika (Tuck.).

30. **Pyrenopsis meladermia** (Nyl.) Forss.

Syn. *Synalissa meladermia* Nyl. Enum. lich. p. 88. — Nyl. Not. quelqu. Crypt. Scand. p. 4. — Nyl. Syn. p. 96. — Nyl. Herb. Mus. Fenn. p. 76. — Nyl. Scand. p. 27. — Wain. Adjum. I p. 89.

Verbreit. Finland (E. Nyl.).

Pyrenopsis meladermia ist ganz gewiss eine phylogenetisch neugebildete Art. Der Thallus besteht aus *Gloeocapsa*-kolonien, freilich von Hyphen durch-

drungen, aber hat vorläufig kaum eine bestimmte Form erlangen. Er bildet nämlich einen im Wasser gallertartigen Ueberzug, mit freien, von Hyphen noch nicht durchwucherten Algen-kolonien reichlich versehen. In derjenigen Beziehung stimmt diese von Nylander zu *Synalissa* geführte Art mit *S. ramulosa* (Hoffm.) überein, dass das *Gloeocapsin* der im Thallus eingeschlossenen Gonidien grösstentheils verschwunden ist. Uebrigens ist diese Art durch ihre kleinen Gonidien ausgezeichnet, die nur 3—6 μ in Diameter (die Gallerthülle unberechnet) sind, und die aus *Gloeocapsa hæmatodes* Kütz. zu bestehen scheinen.

Apothecien waren an dem untersuchten Exemplar nicht zu finden. Freilich werden sie in Nyl. Syn. als *endocarpea* bezeichnet, aber in Nyl. Lich. Scand. wird es gesagt, dass Apothecien nicht beobachtet sind.

Zu dieser Gattung sind vorher folgende Arten gezogen, die in dieser Arbeit zu anderen Gattungen gerechnet sind:

A. **Cryptothele** (Th. Fr.) Forss.

P. permiscens Nyl.

B. **Pyrenopsidium** (Nyl.) Forss.

P. extendens Nyl., *furfurea* Th. Fr., *granuliformis* Th. Fr., *homoeopsis* Nyl., *iivaarensis* Wain., *terrigena* Th. Fr. (var. sub *P. hæmatope*).

C. **Psorotichia** (Mass.) Forss.

P. assimulans Kindt, *cæsiella* Th. Fr., *diffundens* Nyl., *endoxantha* Anz., *Flotowiana* Nyl., *lecanopsoides* Nyl. (= *pyrenopsoides* Cromb.), *leprosa* Anz., *lignyota* Th. Fr. (= *fuliginea* Nyl. subgen. *Synalissæ*), *lugubris* Nyl., *ocellata* Th. Fr., *pictava* Nyl., *riparia* Nyl., *Schœreri* Nyl.

D. **Collemopsidium** Nyl.

P. iocarpa Nyl.

Folgende zu *Pyrenopsis (Euopsis)* gezogene Arten gehören den *Gloeolichenen* nicht an.

1. *Pyrenopsis agnascens* Stirt. Lich. brit. and foreign. Transact. of the Glasgow Soc. of Field Natur 1875 (nach Bot. Jahresb. III. 1875 p. 52, 138 citirt).
   Wahrscheinlich ein Pilz.
2. *Pyrenopsis corallina* Will. in Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 137.
   = *Porocyphus* Körb.?
3. *Pyrenopsis granatina* Nyl. Lapp. Or. p. 104.
   = *Lecanora* Ach.
4. *Pyrenopsis pellia* Stirt. Enumer. of the Lich. collected by Moseley. Journ. of the Linn. Soc., Bot., vol. XIV. 1874 (nach Bot. Jahresb. III. 1875 p. 52, 138 citirt).

Die Beschreibung allzu unvollständig; wahrscheinlich keine *Pyrenopsis* (Nyl.), da diese Flechte auf dem Thallus *Caloplaca pyracea* (Ach.) vorkommt.

5. *Pyrenopsis viridirufa* Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 137. (Syn. *Synalissa viridirufa* Tuck. Obs. lich. No. 4 p. 170).

Nach Tuckerman (Syn. l. a.) sind die Gonidien »mostly solitary or in twos, but occurring also in chains of fours and sixes; 10—17 mic. in the longest diameter», und also kann diese Art zu dieser Gattung nicht gezogen werden. Wahrscheinlich gehört sie zu *Porocyphus* Körb.

3. SYNALISSA Fr.

Syn. *Synalissa* Fr. Syst. orb. veg. p. 297. — Næg. & Hepp. Syst. (Kremph.) p. 311. — Nyl. Class. I p. 9. — Nyl. Class. II p. 163. — Dur. & Mont. Explor. de l'Alger. p. 210. — Körb. Syst. lich. p. 422. — Mass. De nonn. Coll. p. 211. — Nyl. Syn. p. 93. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 18. — Müll. Princ. d. Classif. p. 81. — Stiz. Flechtensyst. p. 143. — Beltr. Lich. Bass. p. 34. — Tuck. Gen. lich. p. 76. — Cromb. Revis. Coll. p. 332. — Leight. Lichen-Fl. p. 13.

Synalyssis Lindl. Veg. Kingd. p. 49.

Omphalaria (Synalissa) Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 139.

Enchylium Mass. Mem. lich. p. 93. — Schwend. Flechtenth. II p. 153, III p. 192.

Diese Gattung nähert sich einerseits *Pyrenopsis* (Nyl.) und anderseits *Peccania* (Mass.). Von jener unterscheidet sie sich durch die strauchähnliche Form des Thallus. Indessen kommen auch Uebergänge zwischen dem strauchähnlichen und dem krustigen Thallus vor, wobei es immer zweifelhaft werden muss, ob sie zu der einen oder der anderen Gattung zu ziehen seien.

Einige von diesen Formen z. B. *Pyrenopsis micrococca* Nyl. zieht Nylander zu *Synalissa* Fr.[1]), andere zieht er zu *Pyrenopsis* Nyl. (subgenus *Cladopsis* Nyl.) und noch andere zu *Synalissopsis* Nyl. Hier sind alle diese zu *Pyrenopsis* gezogen, wenn auch das Ziehen zu *Synalissa*, wenigstens was gewisse Formen anlangt, gewissermassen berechtigt sein mag. Sehr richtig sagt auch Nylander von *Pyrenopsis: »nimis fere affinis generi Synalissæ, cujus forte melius sit subdivisio propria»*[2]). Indessen ist der Typus der Gattung *S. ramulosa* (Hoffm.) von allen *Pyrenopsis*-arten so deutlich verschieden, dass die Aufrechthaltung der beiden Gattungen mir berechtigt zu sein scheint.

---

[1]) Möglich ist, dass Nylander diese wie die benachbarten Arten als *Synalissopsis* Nyl. angehörend ansehe.

[2]) Nyl. Syn. p. 97.

Mit *Peccania* Mass. stimmt *Synalissa* durch die strauchähnliche Form des Thallus überein, aber die Verschiedenheit der Gonidien macht den Unterschied zwischen diesen beiden Gattungen deutlich.

1. Synalissa ramulosa (Hoffm.) Fr.

Syn. *Collema ramulosum* Hoffm. Deutschl. Fl. Crypt. (1795) p. 161. — Bernh. Lich. gelat. p. 24.

Parmelia? ramulosa Ach. Meth. Lich. p. 249.

Synalissa ramulosa Fr. Syst. orb. veg. p. 297. — Körb. Syst. lich. p. 243. — Körb. Par. lich. p. 428. — Mass. De nonn. Coll. p. 212. — Arn. Fl. 1858 p. 93. — Th. Fr. Observ. lich. p. 129. — Anz. Catal. p. 1. — Bagl. & Car. Anacr. p. 348. — Belt. Lich. Bass. p. 34. — Bagl. Lich. Tosc. p. 296. — Hazslinszk. Zusm. Flor. p. 296.

Lichen (Collema) symphoreus Ach. Lich. Suec. Prodr. (1798) p. 135.

Collema symphoreum De Cand. Fl. franc. II p. 382. — Duby Bot. Gall. p. 610.

Synalissa symphorea Nyl. Syn. p. 94. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 18. — Nyl. Armor. et alp. Delph. p. 394. — Nyl. Lich. Scand. p. 27. — Anz. Lich. It. sup. No. 1. — Leight. Lichen-Fl. p. 13. — Cromb. Revis. Coll. p. 332. — Wedd. Lich. des prom. publ. p. 197. — Lam. Expos. p. 2. — Tuck. Gen. lich. p. 80. — Stiz. Helv. p. 4. — Norrl. Fl. Karel.-Oneg. II p. 9. — Jatta Lich. It. mer. III p. 241. — Arn. Fl. 1885 p. 217.

Omphalaria (Synalissa) symphorea Tuck. Syn. North. Amer. lich. p. 139.

Collema synalissum Ach. Lich. Univ. p. 640 p. p.? — Ach. Syn. meth. lich. p. 317 p. p.? — Duby Bot. Gall. p. 610 p. p.

Enchylium synalissum Mass. Mem. lich. p. 94. — Schwend. Flechtenth. II p. 153, III p. 192. — Bagl. Enum. p. 90.

Synalissa lichenophila Dur. & Mont. Explor. de l'Alg. (1849) p. 211. — Nyl. Class. II p. 164.

Synalissa Acharii Trev. Caratt. gen. Collem. (1853). — Krempih. Lich. Fl. Bay. p. 100. — Bagl. & Car. Cat. Lich. Valses. p. 433. — Müll. Princ. d. Classif. p. 81.

Synalissa sphærospora Nyl. Syn. p. 94.

Synalissa vulgaris Thwait. Gonid. lich. p. 220.

Exs. Anz. Lich. It. sup. No. 1.
Anz. Lich. Venet. No. 6.
Hepp Fl. Eur. No. 89.
Rabenh. Lich. Eur. No. 73.
Zw. Lich. exs. No. 366.

Verbreit. Diese Art kommt gewöhnlich zusammen mit *Lecidea lurida* (Sw.), *L. testacea* (Hoffm.), *Lecanora crassa* (Huds.), *Toninia candida* (Web.) oder *Dermatocarpon hepaticum* Ach. vor, und ist in Skandinavien, England, Mittel- und Süd-Europa, Algier und Nord-Amerika gefunden.

Da diese Art bisher mit *Peccania synalliza* (Ach.) Forss. verwechselt worden ist, begreifen natürlich mehrere Synonymen die beiden fraglichen Ar-

ten ein. Unter die Synonymen einige hieher gezogenen Namen z. B. *Collema multifidum* var. *staurodes* Flot., *Collema stygium* var. *incisa* Schær. aufzunehmen, habe ich nicht für nöthig erachtet, theils weil ich nicht habe konstatiren können, ob man unter diesen Namen diese Art verstehe, theils weil sie, in einer Zeit gebraucht, wo das Mikroskop bei der Bestimmung der Flechten nicht angewendet wurde, sich ohne Zweifel auf sehr heterogene Sachen beziehen.

Der Thallus ist am Rande von *Gloeocapsin* mehr oder minder roth, innen aber sind die Gallerthüllen farbenlos. Mitunter ist der Thallus [z. B. an Exemplaren aus Eichstädt, im J. 1861 von Th. Fries gesammelt] durch und durch roth. Die Gonidien fehlen bisweilen gänzlich in der Mitte des Thallus und besonders in dem unteren Theil der Zweige, bald kommen sie zwischen den lockeren und spärlicher verästelten Hyphen zerstreut vor, bald sind sie äusserst zahlreich, wobei die Hyphen kurzzellig und mehr verästelt sind. Die gonidienbildende Alge dieser Flechte bildet *Gloeocapsa Magma* (Bréb.) var. *opaca* (Næg.) Kütz. oder benachbarte Formen.

Zu dieser Gattung sind wenigstens vorläufig die beiden folgenden Arten zu ziehen, die ich nicht Gelegenheit gehabt habe zu untersuchen, und von deren systematischer Stellung ich daher keine selbständige Meinung äussern kann.

(2). **Synalissa texana** Tuck.

Syn. *Synalissa Texana* Tuck. Gen. lich. p. 73, 80.
Omphalaria (*Synalissa*) *Texana* Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 139.

Verbreit. Nord-Amerika (Tuckerman).

Ueber diese Art, deren Apothecien nicht bekannt sind, und die mit langen, nadelförmigen und gebogenen Spermatien versehen ist, bemerkt Tuckerman (Syn. North Amer. lich. l. c.): »Like a nodose or undeveloped form of n. 1 (= *Synalissa ramulosa*), but becoming somewhat branched. Internal structure also similar, except that the larger gonimia (reaching 14 mic. at least in diameter) have much the look of those of the next following species [= *Phylliscum Demangeonii*] though only of half the zize» Es ist also möglich, dass sie zu *Phylliscacei* gehört, in welcher Familie die mit strauchähnlichem Thallus versehenen Flechten nicht vorher representirt sind.

(3). **Synalissa minuscula** Nyl.

Syn. *Synalissa minuscula* Nyl. Lich. Angol. p. 3.

Verbreit. Africa: Angola (Nyl.).

Ueber diese Art liefert Nylander folgende Diagnose: »*Thallus niger minutus sursum nodulose vel papillose cæspitoso-divisus, apicibus sæpius nodulosis. Apothecia sublecanorina obscura (lat. 0,1—0,2 mm.) impressa, margine crassulo thalli cincta, in apicibus ramulorum sita. Sporæ 8:næ ellipsoideæ simplices* $\frac{12-16}{7-8}$ *µ. paraphyses gracilentes non discretæ (vel tubulis indicatæ), epithecio dilute lutescente (in lamina tenui). Jodo gelatinam hymeneam coerulescens.*» Habituell gleicht sie »*parcum Phylliscum supra papillos divisum.*» Von den Gonidien wird gesagt: »*Thallus intus e nodulis gelatinosis incoloribus constans, singulis gonimia mediocria glauco-virescentia 1—4 continentibus.*

Zu *Synalissa* Fr. werden von einigen Verfassern folgende Arten gezogen, die in dieser Abhandlung unter anderen Gattungen angeführt werden:

A. **Pyrenopsis** (Nyl.) Forss.

conferta Born., *meladermia* Nyl., *melambola* Tuck., *micrococca* Born. & Nyl., *phæococca* Tuck., *phylliscina* Tuck., *picina* Nyl., *polycocca* Nyl., *subareolata* Hepp.

B. **Psorotichia** (Mass.) Forss.

lignyota Tuck. (= *fuliginea* Nyl. subgen. *Pyrenopsis*), *Schœreri* Tuck.

C. **Omphalaria** (Gir.) Nyl.

? *lichinodea* Arn.

D. **Peccania** Mass.

coralloides Müll. Arg., *salevensis* Müll. Arg., *Wrightii* Nyl.

E. **Phylliscum** Nyl.

phyllisca Fr.

Folgende zu *Synalissa* gezogene Arten gehören wahrscheinlich sämmtlich nicht zu den *Gloeolichenen.*

1. *Synalissa? conferta* Arn. Fl. 1870 p. 487 (Syn. *Collema turgidum* var. *conferta* Ach. Lich. Univ. p. 634. — *Collema confertum* Nyl. Fl. 1867 p. 330; Leight. Lichen-Fl. p. 16; Cromb. Revis. Coll. p. 333; non *Collema confertum* Hepp. ap. Arn. Fl. 1859 p. 146).

Diese Art, die mit *Pyrenopsis conferta* (Born.) nicht zu verwechseln ist, gehört nicht zu *Synalissa* Fr. Der Thallus wird von Nylander als »*turgide squamulosus, squamulis sæpe cyathoideis vel podetiiformibus*» beschrieben. Sie wird von Leighton den *Physmata* Mass. am nächsten gestellt.

2. *Synalissa* v. *Synalissina intricata* Nyl. Fl. 1883 p. 534. (Syn. *Omphalaria intricata* Arn. Fl. 1869 p. 254. — *O.* (potius *Collema*) *intricata* Arn. Fl. 1870 p. 252. — *Nematonostoc intricatum* Nyl. Fl. 1879 p. 360. — Nyl. Fl. 1883 p. 104.)

Die Gonidien zeigten sich bei Untersuchung der Exemplare in Arn. Lich. exs. No. 399 dem *Nostoc*-typus angehören.

3. *Synalissa glomerulosa* Nyl. Enum. lich. p. 88. — Nyl. Syn. p. 95. (Syn. *Collema glomerulosum* Ach. Lich. Univ. p. 640; Ach. Syn. meth. lich. p. 318. — *Atichia Mosigii* Flot. Coll. p. 150; Körb. Syst. lich p. 425; Körb. Par. lich. p. 407. — *Atichia glomerulosa* Stein Flecht. p. 356. — *Hyphodictyon lichenoides* Millard. Actes de la Société helvétique des sciences naturelles à Neuchatel. 50:me Session. Compte-rendu. 1866 p. 87.)

Zufolge des Mangels an Gonidien ist diese Art zu den Pilzen zu ziehen.

4. *Synalissa kenmorensis* Holl Mscr. sec. Nyl. (Syn. *Lichiniza kenmorensis* Nyl. Fl. 1881 p. 6).

Nach Nylander (l. c.) sind die Gonidien »*in globulis thallinis radiatim per series continuas moniliformes disposita*», und also kann diese Art zu den *Gloeolichenen* nicht gezogen werden.

5. *Synalissa viridirufa* Tuck. Obs. lich. No. 4 p. 170 (Syn. *Pyrenopsis viridirufa* Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 137).

= *Porocyphus* Körb.?

4. PHYLLISCIDIUM Forss. nov. gen.

Ich hege kein Bedenken diese Gattung als eine neue aufzustellen, da die hierzu gehörende Art in mehreren Beziehungen von vorher beschriebenen Gattungen abweicht. Von Krempelhuber wurde sie zu *Phylliscum* Nyl. gezogen, dem sie auch habituell gleicht; da sie aber nicht nur durch das Aussehen der Apothecien sondern auch durch das der Spermatien abweicht, und da ferner sowohl das Gonidien- als das Hyphensystem grossen Unterschied zeigt, ist die betreffende Art zu *Phylliscum* Nyl. nicht zu ziehen. Sie steht der *Pyrenopsis* Nyl. viel näher, wovon sie aber durch das Aussehen des Thallus leicht unterschieden wird.

Phylliscidium monophyllum (Kremph.) Forss.

Syn. *Phylliscum monophyllum* Kremph. Lich. Bras. p. 56.

Verbreit. Rio Janeiro (Glaziou).

Der Grund, weshalb Krempelhuber diese Art zu *Phylliscum* Nyl. zog, ist wahrscheinlich grossentheils darin zu suchen, dass er mit Apothecien Sper-

mogonien verwechselte, in welchen er natürlicher Weise keine Sporen fand. An dem untersuchten Exemplar fand ich ein einziges Apothecium. Es war ungefähr 0,2 mm. in Durchschnitt, mit einem dicken Rand versehen und von derselben Farbe wie der Thallus. Die Sporen waren $\frac{2}{6}$ μ, und das Thecium wurde mit Jod blau gefärbt.

5. PYRENOPSIDIUM (Nyl.) Forss.

Syn. *Phylliscum* (subgen. *Pyrenopsidium*) Nyl. Fl. 1881 p. 6.

Zufolge der Uebereinstimmung mit *Phylliscum* Nyl. in Bezug auf die Apothecien und auf die Structur des Thallus bemerkt Nylander (Fl. 1881 p. 6), dass *Collema granuliforme* Nyl. als ein *Phylliscum* anzusehen ist oder vielmehr eine hieher gehörende Untergattung bildet, die er zufolge der Aehnlichkeit der Spermatien mit denen der *Pyrenopsis*-arten *Pyrenopsidium* nennt.

Hinsichtlich seines inneren Baues zeigt auch der Thallus ein ganz charakteristisches Aussehen und einen deutlichen Unterschied von *Pyrenopsis* Nyl., womit es auch im Uebrigen am nächsten übereinstimmt [1]). Die Gonidien sind bedeutend grösser und nicht in so grosser Menge vereinigt, wie bei *Pyrenopsis*, sondern sie liegen meistens zu zweien zusammen, von einer dicken Gallerthülle umgeben. Sie zeigen mit den Gonidien bei *Phylliscum* eine vollkommene Uebereinstimmung und bestehen wohl also aus *Chroococcus turgidus* Næg. Auch in Bezug auf das Hyphengewebe bietet *Pyrenopsidium* mit *Phylliscum* eine grosse Uebereinstimmung dar, von *Pyrenopsis* aber eine bestimmte Verschiedenheit. Das Hyphensystem enthält nämlich grosse Höhlungen, in welchen die Gonidien liegen; diese Caviteten sind von äusserst reichlich verzweigten und sehr zarten Hyphen umgeben, die in der Form längerer Fäden nimmer auftreten, sondern gewöhnlich zu einem äusserst feinmaschigen Gewebe vereinigt sind.

Obgleich nach Nylander's Meinung *Pyrenopsidium extendens* (Nyl.) dem *P. granuliforme* so nahe steht, dass es »*forsan solum est varietas*» [2]), und obgleich er (l. c.) vermuthet, dass diese beiden Arten »*forsan satius Phyllisci generis*» seien, zieht er dessen ungeachtet jene Art zu *Pyrenopsis*. Sie hat nämlich, wie auch *Pyrenopsidium furfureum* (Nyl.), dessen Verwandt-

[1]) In Nyl. Lich. Scand. p. 28 wird die charakteristische Structur des Thallus bei *P. granuliforme* auseinandergesetzt; schon hier wird betont, dass die Textur bei *Pyrenopsis* abweichend ist.

[2]) Nyl. Lapp. or. p. 104.

schaft mit *P. granuliforme* Nylander auch hervorhebt, eine ausgedehnte Scheibe. Dies dürfte wohl der Grund sein, weshalb *Pyrenopsidium extendens* und *P. furfureum* von Nylander nicht zu *Pyrenopsidium* gezogen werden, womit sie jedoch bezüglich der inneren Structur des Thallus vollständig übereinstimmen. Da in anderen *Gloeolichenen*-gattungen die Apothecien, was die grössere oder mindere Ausdehnung der Scheibe anlangt, bedeutend variiren, scheint uns auch in diesem Fall kleineres Gewicht darauf zu legen zu sein, ob sie mehr oder minder offen seien.

Mit den 3 genannten Arten stimmen bezüglich der Structur des Thallus *Pyrenopsidium iivaarense* (Wain.), *P. homoeopsis* (Nyl.) und *P. terrigenum* (Th. Fr.) gänzlich überein.

Im Allgemeinen darf man sagen, dass *Pyrenopsidium* (Nyl.) sich zu *Phylliscum* Nyl. verhält, wie *Pyrenopsis* (Nyl.) zu *Phylliscidium* Forss.

Conspectus specierum.

A. Apothecia fere endocarpea.
P. *granuliforme* (Nyl.).

B. Apothecia lecanorina, disco plus minus expanso.

a. Sporæ fere globosæ, minutæ, 7—12 μ.
P. *furfureum* (Nyl.).

b. Sporæ oblongo-ellipsoideæ.

α) Sporæ majores, $\frac{11-18}{7-10}$ μ. Crusta crassior.
P. *iivaarense* (Wain.) Apothecia et spermogonia creberrima.
P. *homoeopsis* (Nyl.) Apothecia et spermogonia sparsa.

β) Sporæ mediocres, $\frac{9-13}{4-7}$ μ. Crusta tenuis.
P. *terrigenum* (Th. Fr.) Crusta rosulas minutas supra muscos formans.
P. *extendens* (Nyl.) Crusta areolata, diffracta, saxicola.

1. **Pyrenopsidium granuliforme** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collema granuliforme* Nyl. Veg. lich. Helsingf. p. 230. — Nyl. Lich. Scand. p. 28. — Nyl. Lapp. or. p. 104. — Nyl. Fl. 1865 p. 210, 353. — Hult. Lich. exk. p. 25. — Leight. Lichen-Fl. p. 28.

Pyrenopsis (?) granuliformis Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 58. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 455.

Phylliscum granuliforme (Nyl. Fl. 1881 p. 6). Wain. Fl. Tavast. or. p. 91. — Wain. Adjum. I p. 84.

Pyrenopsidium granuliforme Nyl. Fl. 1881 p. 6. (als subgenus).
Collema granuliferum Nyl. Herb. Mus. Fenn. p. 77.
Exs. Norrl. Herb. Lich. No. 354.

Verbreit. Finland (Nylander, Norrlin, Wainio); Schweden (Hulting); Ireland (Leighton).

2. **Pyrenopsidium furfureum** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collema furfureum* Nyl. Fl. 1865 p. 210, 353. — Carr. Contrib. p. 286.
Pyrenopsis furfurea Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 58. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 455. — Leight. Lichen-Fl. p. 14. — Cromb. Revis. Coll. p. 332.

Verbreit. Schottland (Nyl., Leight.).

Wie bei mehreren zu dieser Gattung gehörenden Arten fällt bei *P. furfureum* die Schlauchschicht älterer Apothecien oft weg.

3. **Pyrenopsidium iivaarense** (Wain.) Forss.

Syn. *Pyrenopsis iivaarensis* Wain. Adjum. I p. 86.

Verbreit. Finland (Wain.).

Diese Art unterscheidet sich wenig von der folgenden. Beide zeichnen sie sich durch ihre dicke Crusta aus. Bei dieser Art sind die Areolen mehr warzenförmig erhöht als bei der folgenden, wo sie grösser und abgeplattet sind.

4. **Pyrenopsidium homoeopsis** (Nyl.) Forss.

Syn. *Pyrenopsis homoeopsis* Nyl. Fl. 1868 p. 342. — Cromb. Revis. Coll. p. 332. — Leight. Lichen-Fl. p. 14.

Verbreit. Schottland (Cromb.).

5. **Pyrenopsidium terrigenum** (Th. Fr.) Forss.

Syn. *Pyrenopsis hæmatopis* (Sommerf.) var. *terrigena* Th. Fr. in Hellb. Resa Lul. Lpm. 1864 p. 478.

Verbreit. Schweden (Hellb.).

6. **Pyrenopsidium extendens** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collema extendens* Nyl. Lapp. Or. p. 104.
Pyrenopsis extendens Nyl. Fl. 1867 p. 370. — Wain. Adjum. I p. 86. — Norrl. Tavast. Fl. p. 170.
Euopsis hæmalea var. *extendens* Stiz. Lich. hyperb. p. 4.
Exs. Fellm. Lich. arct. No. 6.

Verbreit. Finland (Norrlin, Fellm., Wain.); Schweden: Luleå Lappmark (nach Stiz.).

Unter diesem Speciesnamen stecken wohl zwei Arten. In Lapp. or. p. 104 sagt Nylander von *P. extendens,* dass es vielleicht eine Varietät von *P. granuliforme* sei, und dass die beiden vielleicht zu *Phylliscum* zu ziehen seien; in Fl. 1867 p. 370 wird es von den Gonidien bei *P. extendens* gesagt, sie seien »didyma». In beiden Fällen hat er augenscheinlich Exemplare mit *Chroococcus*-gonidien vor sich gehabt. In Wain. Adjum. I p. 86 wird es dagegen von den Gonidien gesagt: »gonimia conglomerata—bina vel singula (in spec. orig. bina vel simplicia), pariete gelatinoso crasso». Hier werden unter »gonimia conglomerata» *Gloeocapsa*-gonidien und unter »gonimia bina vel simplicia» *Chroococcus*-gonidien augenscheinlich verstanden.

6. PHYLLISCUM Nyl.

Syn. *Phylliscum* Nyl. Class. I p. 9,15. — Mass. Neag. p. 7. — Nyl. Class. II p. 166. — Nyl. Syn. p. 136. — Th. Fr. Lich. Arct. p. 288. — Körb. Par. lich. p. 443. — Stiz. Flechtensyst. p. 140. — Schwend. Flechtenth. III p. 194. — Schwend. Algentyp. p. 35. — Stein Flecht. p. 377.

Omphalaria (*Endocarpoma*) Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 139.

Unter den *Gloeolichenen*-gattungen ist *Phylliscum* Nyl. eine von den meist distinkten. Dem äusseren nach gleicht es *Phylliscidium* Forss., das jedoch durch die Structur des Thallus bedeutend abweicht. Am nächsten steht es dem *Pyrenopsidium* (Nyl.) Forss., das aber durch die Beschaffenheit des Thallus leicht unterschieden wird.

Zu *Phylliscum* sind auch *Phylliscidium monophyllum* (Kremph.) Forss. und *Pyrenopsidium granuliforme* (Nyl.) Forss. gezogen worden.

Phylliscum Demageonii (Mont. & Moug.) Nyl.

Syn. *Endocarpon phylliscum* Wahlenb. in Ach. Meth. Lich. Suppl. p. 25. — Ach. Lich. Univ. p. 300. — Ach. Syn. meth. Lich. p. 100. — Wahlenb. Fl. Lapp. p. 463. — Fr. Lich. Eur. p. 410. — Schær. Enum. p. 233.

Synalissa phyllisca Fr. S. Veg. Scand. p. 563.

Omphalaria phyllisca Tuck. Gen. lich. p. 85. — Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 139.

Collema (Omphalaria) Demangeonii Mont. & Moug. in Mont. Plant. cell. nouv. p. 291.

Omphalaria Demangeonii Mont. Syll. p. 380.

Phylliscum Demangeonii Nyl. Class. I p. 15. — Nyl. Class. II p. 166. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 27. — Nyl. Syn. p. 137. — Bagl. & Car. Lich. Valses. p. 434. — Bagl. & Car. Anacr. p. 350.

Omphalaria (?) silesiaca (ad int.) Körb. Syst. lich. p. 424.

Phylliscum silesiacum Wain. Fl. Tavast. or. p. 91. — Wain. Adjum. I p. 84. — Stein Flecht. p. 377.

Phylliscum endocarpoides Nyl. * *Demangeonii* Stiz. Helv. p. 3.

Phylliscum endocarpoides Nyl. Class. I p. 15. — Mass. Neag. p. 8. — Nyl. Class. II p. 166. — Nyl. Syn. p. 137. — Malmgr. Förteckn. p. 69. — Th. Fr. Lich. Arct. p. 289. — Körb. Par. lich. p. 443. — Schwend. Flechtenth. III p. 194. — Stiz. Helv. p. 3. — Norrl. Fl. Kar. Oneg. II p. 7. — Norrl. Fl. Ladog.—Karel. p. 23. — Norrl. Tavast. Fl. p. 171. — Hellb. Ner. lafveg. p. 71. — Norm. Spec. loc. nat. p. 136. — Wain. Lich. Viburg p. 42. — Hult. Lich. exk. p. 26. — Norrl. Torn. o. Kemi Lappm. p. 315.

Exs. Sommerf. Plant. crypt. Norveg. No. 58.
Flörk. Deut. Lich. No. 141 (nach Körb. Lich. Par. 443).
Erb. crit. It. No. 1245.
Moug. & Nestl. Stirp. crypt. Voges. No. 1240.
Körb. Lich Germ. No. 270.

var. composita (Nyl.) Forss.

Syn. *Phylliscum endocarpoides* Nyl. var. *composita* Nyl. in Norrl. Herb. Lich. No. 104. — Norrl. Torn. o. Kemi Lappm. p. 315.

Exs. Norrl. Herb. Lich. No. 104.

Verbreit. Gehört eigentlich nördlicheren Gegenden (»verisimiliter per totam regionem arcticam adest» Th. Fr.) an und kommt in Finmarken und Nordlanden nicht selten vor, wird aber über das ganze Skandinavien verbreitet angetroffen, auch in dessen südlichsten Theilen. Ist überdies in Deutschland (Flotow, Körber); Nord-Italien (Anzi, Baglietto und Carestia), und an verschiedenen Orten in Nord-Amerika (nach Tuckerman) gefunden.

Ohne das mindeste Bedenken habe ich hier *Phylliscum Demangeonii* und *Ph. endocarpoides* zusammengezogen, da meine Untersuchung der Originalexemplaren von den beiden nicht die allermindeste Verschiedenheit zwischen ihnen an die Hand gegeben hat. Schon Th. Fries (Lich. Arct. p. 289) und Tuckerman (Gen. lich. p. 85) haben dies hervorgehoben, und auch Nylander (Syn. p. 138) stellt ihr Artenrecht in Abrede. Unter derartigen Verhältnissen ist natürlicher Weise der ältere Namen wieder aufzunehmen.

7. COLLEMOPSIDIUM Nyl.

Syn. *Cryptothele* Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 59. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 455.
Collemopsidium Nyl. Fl. 1881 p. 6.

Wie vorher genannt, ist *Collemopsidium* Nyl. mit *Cryptothele* (Th. Fr.) analog, wird aber durch die Gonidien unterschieden.

In die Nähe dieser Gattung möchte man leicht geneigt sein *Verrucaria halodytes* Nyl. zu placiren im Anlass der Angabe von Bornet, dass

die Gonidien bei dieser Art aus *Gloeocapsa crepidinum* Thur. (= *Xanthocapsa* Næg.) bestehen. Wie wir oben (p. 17) nachgewiesen haben, ist jedoch diese Art hieher nicht zu ziehen, da ja die normalen, spärlich vorkommenden und daher leicht übersehenen Gonidien aus einer *Palmellacee* bestehen.

Dagegen nähert sich mehr dieser Gattung *Verrucaria halodytes* Nyl. f. *tenuicula* (Wedd.). Die Sporen und im Allgemeinen die Structur der Apothecien zeigen nicht unbedeutende Verschiedenheiten. Die neben derselben vorkommende, von Hyphen noch nicht angegriffene *Gloeocapsa crepidinum* Thur. weicht ebenso von den Gonidien des *Collemopsidium* etwas ab.

1. Collemopsidium iocarpum Nyl.

Syn. *Pyrenopsis iocarpa* Nyl. in Malmgr. Förteckn. p. 68. — Nyl. Lich. Scand. p. 26.

Cryptothele iocarpa Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 59. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 455. — Hult. Lich. exk. p. 25.

Collemopsidium iocarpum Nyl. Fl. 1881 p. 6.

Verbreit. Finland (Malmgren); Schweden: Bleking? (Hulting).

Unsicher ist, ob die Exemplare aus Bleking hierzu gehören. Apothecien habe ich an diesen Exemplaren nicht finden können. Die Crusta zeigt beim Vergleich mit einem von Nylander bestimmten Originalexemplare nicht unbedeutende Abweichungen. An den letzteren ist sie zart und feinkörnig, an Exemplaren aus Bleking dagegen dicker und mit grösseren Körnchen versehen. An die Bleking'schen Exemplare waren überdies eine Menge von Algen (*Xanthocapsa, Nostoc* und besonders eine *Rivularia*) beigemischt, die theils frei vegetirten, theils von Hyphen mehr oder minder herumgeschlungen waren.

»*Apothecia forte haud semper pyrenodea*» sagt Nylander in Lich. Scand l. c., und die Untersuchungen, die ich an einem Originalexemplar (aus Kristinestad im südlichen Österbotten im J. 1859 von Malmgren gesammelt) unternommen habe, scheinen dies zu bestätigen. Einige Apothecien waren nämlich mehr offen, aber es ist unsicher, ob diese der fraglichen Art angehörten, denn an diesen Exemplaren kam eine nicht näher bestimmte *Psorotichia* (oder *Omphalaria*) eingemischt vor mit Apothecien, die eine deutlich ausgedehnte Scheibe hatten, die ich aber nicht hinreichend untersucht habe, um bestimmt entscheiden zu können, ob nicht vielleicht die eben genannten, »mehr offenen» Apothecien dieser oder jener Art angehören.

8. ENCHYLIUM Mass.

Syn. *Enchylium* Mass. De nonn. Coll. p. 213. — Beltr. Lich. Bass. p. 33. — Körb. Par. lich. p. 433. — Stiz. Flechtensyst. p. 143.

Omphalaria Nyl. Animadv. p. 337.

[*Enchylium* Ach. Lich. Univ. p. 629 = subgenus *Collematis.*

Enchylium Mass. Mem. lich. p. 93 = *Synalissa* Fr. et *Enchylium* Mass. De nonn. Coll.].

Enchylium wurde zuerst von Acharius im J. 1810 (in Lich. Univ.) für eine Untergattung (eine Gruppe) der Gattung *Collema* angewendet, charakterisirt durch »thallo imbricato-plicato suborbiculari, e lobis minutis (in humido crassissimis turgidis) composito». Diese Untergattung umfasste ausser wirklichen *Collema*-arten [wie z. B. *C. limosum* Ach., *C. pulposum* (Bern.), *C. melænum* (Ach.)], *Physma chalazanum* (Ach.), *Ph. myriococcum* (Ach.), *Atichia glomerulosa* (Ach.) und *Synalissa ramulosa* (Hoffm.). In Mem. lich. 1853 nahm Massalongo *Enchylium* wieder als Namen einer Gattung auf, die nebst der letztgenannten Art (= *Enchylium synalissum*) *Enchylium affine* Mass. umfasste. Nachher sonderte er *Synalissa ramulosa* (Hoffm.) ab, wodurch *Enchylium* Mass. etwas ganz anderes wurde als *Enchylium* Ach.

Schwendener liess dagegen *Synalissa ramulosa* (Hoffm.) unter *Enchylium* Mass. stehen, vereinigte aber mit dieser Gattung *Peccania coralloides* Mass. [1])

Enchylium steht, wie auch Körber richtig betont (Par. lich. p. 433), *Psorotichia* nahe, wird aber durch die vielsporigen Schläuchen und die innere Structur des Thallus leicht unterschieden. Die Gonidien sind hauptsächlich in den äusseren Theilen des Thallus gesammelt. Die Hyphen bilden hier ein pseudoparenchymatisches Gewebe, in der Mitte des Thallus aber ein lockeres Gewebe spärlicher verästelter Hyphen.

Von den beiden hieher gezogenen Arten gehört die eine (*E. Rubbianum* Mass.) möglicher Weise nicht hierzu. Nach Massalongo sollte nämlich diese Art s. g. *Encatogonidien* besitzen [2]). Da ich indessen keine Gelegenheit gehabt habe zu untersuchen und nachzusehen, ob diese »*Encatogonidien*» nicht vielleicht einer fremden Alge angehören, mag sie hier der Vollständigkeit wegen aufgenommen werden. Auch bei *E. affine* Mass. hat

[1]) Schwend. Flechtenth. II p. 153, III p. 192.

[2]) »*Encatogonidia* quei filamenti che si osservano parimenti in molte bissacee, simili a quelli de'generi *Oscillaria, Phormidium, Hydrocoleum, Lyngbya, Siphoderma,* e più di tutto ne' *Scytonema, Calothrix*». Mass. Sched. crit. p. 8.

Schwendener (Algentyp. p. 30) *Hormosiphon*-ähnliche Algenfäden gefunden, die wohl doch als Gonidien fungirten. An den Exemplaren des *E. affine*, die ich untersucht habe, sind zahlreiche, fremde, in den Thallus theilweise hineingedrungene Algen angetroffen worden.

Conspectus specierum.

E. affine Mass. Thallus granuloso-verrucosus. Asci elongati. Paraphyses laxæ.
E. Rubbianum Mass. Thallus areolato-diffractus areolis concaviusculis. Asci ventricoso-saccati. Paraphyses filiformes, creberrimæ.

1. Enchylium affine Mass.

Syn. *Enchylium affine* Mass. Mem. lich. p. 94. — Mass. Sched. crit. p. 166. — Mass. De nonn. Coll. p. 214. — Kremph. Lich. Fl. Bay. p. 99. — Körb. Par. lich. p. 433. — Bagl. & Car. Anacr. p. 350.

Omphalaria affinis Nyl. Animadv. p. 337.

Exs. Mass. Lich. It. No. 312 A.

Rabenh. Lich. Eur. No. 259 (immixt. *Omphalaria plectopsora*).

var. pulvinata Mass.

Syn. *Enchylium affine* Mass. var. *pulvinata* Mass. Sched. crit. p. 167. — Arn. Fl. 1861 p. 259.

Exs. Mass. Lich. It. No. 312 B.

var. melanophæa Mass.

Syn. *Enchylium affine* Mass. var. *melanophœa* Mass. Sched. crit. p. 167.

Exs. Mass. Lich. It. No. 312 C.

Verbreit. Deutschland (Arn.); Salzburg (Sauter); Italien (Garovagl. nach Körb., Mass. u. a.).

(2). Enchylium(?) Rubbianum Mass.

Syn. *Enchylium Rubbianum* Mass. Geneac. lich. p. 24. — Mass. Symm. lich. p. 57. — Mass. De nonn. Coll. p. 214. — Beltr. Lich. Bass. p. 33. — Körb. Par. lich. p. 434.

Verbreit. Italien (Mass.).

9. PSOROTICHIA (Mass.) Forss.

Syn. *Psorotichia* Mass. Framm. lich. 1855 (Jan.) p. 15. — Mass. Misc. lich. p. 22. — Körb. Syst. lich. p. 395. — Körb. Par. lich. p. 434. — Stiz. Flechtensyst. p. 143. — Schwend. Flechtenth. III p. 192. — Schwend. Erört. p. 25.

Thelochroa Mass. Symm. lich. 1855 (März) p. 85. — Körb. Syst. lich. p. 334. — Körb. Par. lich. p. 327. — Garov. Lich. gen. p. 11.

Montinia Mass. Framm. lich. p. 17.

Thelignya Mass. Framm. lich. p. 18.

Stenhammera [Stenhammara] Mass. Misc. lich. p. 10.

Pyrenocarpus Trev. Caratt. gener. p. 49. — Trev. Fragm. lich. p. 180. — Trev. Garovagl. p. 76 p.p.

Collemopsis Nyl. Fl. 1873 p. 17. — Cromb. Revis. Coll. p. 332. — Leight. Lichen-Fl. p. 35. — Trev. Garovagl. p. 75 p.p.

Ganz ohne Grund hat Nylander dieser Gattung einen neuen Namen, *Collemopsis*, gegeben. *Psorotichia* ist 18 Jahre älter und mag also dem Prioritätsprincip gemäss wieder aufgenommen werden, um so viel eher, da Nylander diese Gattung nicht diagnosticirt hat. In Massalongo's Beschreibung wird allerdings von »*magnis gastrogonidiis croceo-ferrugineis gonidiisque viridulis creberrimis*» geredet, aber hierunter werden wahrscheinlich mit der Alge zusammen wachsende *Gloeocapsa*-arten verstanden, denn mit *Pyrenopsis* hat Massalongo seine Gattung nicht verwechselt.

Im demselben Jahre (1855) hat Massalongo *Psorotichia* (Mass.) Forss. unter nicht minder als 4 verschiedenen Namen beschrieben. *Montinia* verwarf er kurz nach der Aufstellung dieses Namens, weil sie schon vorher von Linné für eine zu den *Onagraceen* gehörende Gattung angewendet worden war. *Thelignya*, eine oder vielmehr zwei Arten umfassend, die freilich gegenwärtig zu *Psorotichia* zu rechnen sind, die aber wahrscheinlich nicht zu den *Gloeolichenen* gehören, wird von Massalongo [1]) zu den angiocarpen *Phycolichenen* gezogen, obgleich die beschriebene Art in der That offene Apothecien hat. Von den beiden übrigen Gattungen zieht Massalongo *Psorotichia* zu den gymnocarpen *Phycolichenen* und *Thelochroa* zu den angiocarpen *Gnesiolichenen*. Die beiden *Thelochroa*-arten, die er beschreibt, sind indessen ganz gewiss zu den *Phycolichenen* (sensu Mass. non Th. Fr.) zu rechnen. An völlig entwickelten Exemplaren zeigt es sich auch, dass die Apothecien gymnocarp sind; dadurch fällt der Unterschied zwischen *Psorotichia* Mass. und *Thelochroa* Mass. weg.

Was endlich die von Trevisan aufgestellte Gattung *Pyrenocarpus* anlangt, dürfte hervorgehoben werden, dass, als er sie zuerst aufstellte [2]), die Apothecien als angiocarp beschrieben wurden, und die Gattung zufolge dessen zu den *Verrucariaceen* gezogen — also zu *Parmeliaceæ* Trev. (= *Archilichenes* Th. Fr.). Nachher [3]) wurden die Apothecien als gymnocarp angegeben, und die Gonidien werden als »*glaucogonidia submoniliformiter*

[1]) Mass. Sched. crit. p. 14.
[2]) Trev. Caratt. gener. und Fragm. lich. 1855.
[3]) Trev. Garovagl. 1880 p. 72.

cohærentia» beschrieben, weshalb die Gattung zu *Collemaceæ* Trev. (= *Phycolichenes* Th. Fr.) gezogen wird. Indessen wird als zu dieser Gattung gehörend z. B. *Psorotichia Montinii* (Mass.) aufgenommen, die keinesweges »*Glaucogonidien*» hat. *Pyrenocarpus* Trev. steht *Collemopsis* Trev. (non Nyl.) theilweise sehr nahe, und diese beiden Gattungen werden nur dadurch unterschieden, dass bei jener Gattung die Apothecien eigenes, bei dieser aber thallodisches Excipulum haben sollen — ein Unterschied, der doch ganz und gar fingirt ist.

Die Behandlung der Gattung *Psorotichia* ist mit grösseren Schwierigkeiten verbunden als die Behandlung jeder anderen zu den *Gloeolichenen* gehörenden Gattung. Unter *Psorotichia (Collemopsis)* sind nämlich eine Masse ungleichartige Sachen zusammengezogen, und eine vollständige Auseinandersetzung der hieher gezogenen Arten macht sehr umfassende Untersuchungen nöthig. Leider habe ich keine Gelegenheit gehabt, die wahre Natur der Gonidien der verschiedenen Arten durch Cultur klarzulegen. Derartige Versuche wären hier vor allem wünschenswerth gewesen, da ja sonst der Typus der Gonidien bei den zu dieser Gattung gezogenen Arten schwer, um nicht zu sagen, manchmal unmöglich mit voller Sicherheit zu erkennen ist[1]). Es lässt sich nämlich in vielen Fällen in gonidialem Zustand nicht bestimmen, ob die Alge zu den *Chroococcaceen, Scytonemaceen, Rivulariaceen* oder *Nostocaceen* gehört, und nur durch die Cultur der Gonidien im Wasser kann man in solchen Fällen der wahren Natur der Alge auf die Spur kommen.

Man kann auch schon a priori annehmen, dass, wenn einmal die Gonidien bei den zu dieser Gattung gezogenen Arten genauer studirt worden sind, mehrere Arten zu anderen Gattungen zu ziehen sein werden. Mit mehreren hieher gezogenen Arten, die ich zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, dürfte dies mit Sicherheit der Fall sein, in dieser Arbeit doch habe ich es nicht für nöthig erachtet, eine derartige Umänderung in grösserem Umfang vorzunehmen, da ich, wie gesagt, mich nicht auf gemachte Culturen stützen kann[2]). Diese mehr oder weniger zweifelhaften Arten ganz und gar auszuschliessen wäre jedoch nicht angemessen, und ich habe statt dessen die zu dieser Gattung gezogenen Arten in folgende 3 Gruppen getheilt: 1) Arten, die deutliche *Xanthocapsa*-gonidien haben, und dieser Gattung mit Sicherheit

[1]) Schwend. Erört. p. 25.

[2]) Nur zwei zu *Psorotichia (Collemopsis)* gezogene Arten habe ich unter eine andere Gattung placirt: *Psorotichia cleistocarpa* Müll. Arg. (= *Collemopsis* Stiz.) und *Collemopsis fuscatula* Oliv. Dass diese beiden Arten unter die *Pyrenopsis*-arten zu stellen sind, kann gar keinem Zweifel unterliegen.

angehören; 2) Arten, die ich nicht untersucht habe, und über deren systematische Stellung die Beschreibungen keine hinreichenden Aufschlüsse geben, und 3) Arten, bei welchen die Gonidien dem *Xanthocapsa*-typus wahrscheinlich nicht angehören, und die daher mehr oder weniger wahrscheinlich zu anderen Gattungen zu ziehen sind.

Psorotichia (Mass.) Forss. steht mehreren Flechtengattungen sehr nahe. Sehr oft wird sie mit *Pyrenopsis* (Nyl.) verwechselt, obgleich sie durch die Farbe der Gonidien davon leicht unterschieden wird.

Schwerer ist *Psorotichia* von *Porocyphus* Körb. zu unterscheiden, denn der Typus der Gonidien ist bei diesen beiden Gattungen schwer zu erkennen, und die Verschiedenheiten, die nach den Angaben die Apothecien auszeichnen, zeigen sich nichts weniger als konstant. Die Apothecien bei *Porocyphus* Körb. sind allerdings anfangs geschlossen, werden aber dann gewöhnlich (immer?) offen, und die angegebene Verschiedenheit der Apothecien ist dann gänzlich verschwunden.

Deutlich fällt auch *Psorotichia* (Mass.) Forss. mit *Omphalaria* (Gir.) zusammen. Ein ganz konstanter Unterschied kann zwischen diesen Gattungen nicht angegeben werden, und doch muss eine Vereinigung derselben, deren typische Arten so grosse Verschiedenheiten zeigen, als sehr unangemessen betrachtet werden. Gewöhnlich ist das Hyphensystem bei *Psorotichia* freilich minder entwickelt, mitunter aber hat es doch eine ziemlich beträchtliche Entwickelung erlangt.

Psorotichia (Mass.) Forss. ist auch mit *Pannaria* Del. nahe verwandt, was schon daraus hervorgeht, dass mitunter vielleicht eine und dieselbe Art in einer und derselben Arbeit zu beiden Gattungen gezogen wird[1]).

Mehrere Arten, die gewöhnlich zu *Psorotichia* gezogen werden, dürften wohl auch richtiger unter den *Pannarieen* ihren Platz erhalten.

Zu *Psorotichia* ist möglicher Weise *Collema subbadium* Nyl. Fl. 1865 p. 209 zu ziehen. Exemplare dieser Art standen mir nicht zur Verfügung. Ebenso musste ich bisweilen dahingestellt sein lassen, ob *Biatora terricola* Rehm ap. Arn. Fl. 1868 p. 521 (*Physma* Th. Fr. Lich. Scand. p. 411; Arn. Fl. 1885 p. 216) zu *Psorotichia* oder *Physma* zu ziehen sei.

---

[1]) Z. B. *Pannaria Schœreri* Mass. und die davon vielleicht nicht zu unterscheidende *Psorotichia murorum* Mass.

Conspectus specierum.

I. Species gonidiis **Xanthocapsæ** præditæ, certe huc pertinentes.

A. Apothecia pallido-testacea.

Ps. obpallescens (Nyl.) Crusta vix visibilis. Paraphyses vix ullæ. Sporæ $\frac{11-15}{7-8}$ μ.

B. Apothecia rufescentia vel fusco-nigra.

a. Apothecia majora (circa 0,3 mm. lata). Sporæ majores circ. $\frac{15-20}{7-11}$ μ.

Ps. vermiculata (Nyl.) Crusta areolato-diffracta. Apothecia 0,2—0,5 mm. lata, hypothecio incolore.

Ps. diffundens (Nyl.) Crusta granulis subcoralloideis. Apothecia 0,3 mm. lata vel paulo minora, hypothecio fuscescente.

b. Apothecia minutissima, facillime prætervisa. Sporæ minores circ. $\frac{9-15}{4-7}$ μ.

Ps. Montinii (Mass.) Crusta (primo) rosulas orbiculares minutas formans. Epithecium dilute fuscescens.

Ps. leprosa (Anz.) Crusta tenuis, effusa. Epithecium incolor.

Ps. quinquetubera (Del.) Crusta granuloso-squamulosa. Epithecium fuscescens.

C. Apothecia nigra.

a. Apothecia majora (circa 0,2—0,3 mm. lata).

α) Apothecia urceolata, disco impresso.

Ps. ocellata (Th. Fr.) Epithecium et superior pars thecii smaragdula.

β) Apothecia urceolata, disco concavo sine impressione.

Ps. frustulosa Anz. Sporæ subglobosæ, 7—11 μ.

Ps. assimulans (Nyl.) Sporæ ellipsoideæ, $\frac{10-12}{7-8}$ μ.

b. Apothecia minutissima, facillime prætervisa.

Ps. recondita Arn. Crusta tenuissima, nigra, dispersa. Asci late pyriformes.

c. Apothecia ignota.

Ps. cæsiella (Th. Fr.) Crusta cæsia.

II. Species mihi incognitæ.

A. Sporæ 8:næ (vel in *Ps. pyrenopsoide* 4—8:næ sec. Nyl).

a. Apothecia fusca, rufescentia vel carneo-rufa.

α) Sporæ subglobosæ.

Ps. pictava (Nyl.) Sporæ 8—10 μ.

β) Sporæ oblongæ.

Ps. oblongans (Nyl.) Sporæ $\frac{16-30}{6-7}$ μ.

γ) Sporæ ellipsoideæ.

αα) Crusta cæsia. Apothecia fusco-nigra.

Ps. diffracta (Nyl.) Epithecium fuscescens.

Ps. cæsia (Nyl.) Epithecium incolor?

ββ) Crusta olivaceo-fusca. Apothecia testacea.

Ps. leptogiella (Nyl.) Crusta subcoralloideo-furfurea. Paraphyses graciles, apice crassiores.

b. Apothecia nigra.

α) Epithecium fuscescens.

αα) Sporæ subglobosæ, $\frac{10-14}{9-11}$ μ.

Ps. coracodiza (Nyl.) Crusta continua, conferte rimosa.

ββ) Sporæ ellipsoideæ.

†) Paraphyses vix distinctæ, sæpe articulatæ.

*) Crusta areolis superne tenuissime furfuraceis.

Ps. subsimilis (Wain.) Crusta fuligineo-nigricans.

**) Crusta areolis scabriusculis.

Ps. numidella (Nyl.) Crusta nigra, granulis minutis, sterilibus tenuibus, fertilibus turgidulis contiguis aut dispersis. Thecium J coerulescit, asci deinde sordide lutescunt.

Ps. pyrenopsoides (Nyl.) Crusta fusco-atra granuloso-areolata vel fere continua. Thecium J coerulescit.

††) Paraphyses haud bene distinctæ.

Ps. deplanata (Wain.) Crusta nigricans areolis granuloso-rugosis.

β) Epithecium incolor.

Ps. obtenebrans (Nyl.) Apothecia pyrenodea. Sporæ $\frac{9-10}{5-6}$ μ.

[*Ps. deplanata* (Wain.) Apothecia lecanorina. Sporæ $\frac{14-17}{9-10}$ μ].

B. Sporæ 16—32:næ.

Ps. suffugiens (Nyl.) Crusta vix visibilis. Thecium superne lutescens. Sporæ $\frac{5-6}{3}$ μ.

Ps. Arnoldi Heufl. Sporæ $\frac{7-9}{4-5}$ μ.

C. Apothecia incognita.

Ps. lygoplaca (Nyl.) »Thallus niger, tenuis, continuus, subopacus, tenuissime subcoriaceo-rugulosus, determinatus vel subdeterminatus».

III. Species ob gonidia vix huc pertinentes.

A. Apothecia carneo-rufa — fusco-nigra.

a. Thecium vix vel duplo latius quam altum. Asci cylindrici, sæpe »intestiniformes» et inter sporas, vulgo uniserialiter dispositas, constricti. Paraphyses capillares, distincte liberæ.

α) Apothecia minutissima, non nisi lente visibilia.

Ps. byssoides (Hepp). Crusta minute coralloideo-granulosa.

Ps. riparia Arn. Crusta verrucoso-granulosa.

β) Apothecia majora, oculis nudis visibilia.

Ps. Arnoldiana (Hepp). Apothecia disco vulgo dilatato.

Ps. Flotowiana (Hepp). Apothecia disco punctiformi.

b. Thecium pluries latius quam altum. Asci oblongo-clavati sporis sine ordine dispositis præditi. Paraphyses cohærentes, vix distincte liberæ.

α) Apothecia rufa vel carneo-rufa.

Ps. pelodes Körb. Apothecia rufa, majora.

Ps. Rehmii Körb. Apothecia carneo-rufa, minora.

β) Apothecia fusco-nigra.

Ps. endoxantha (Anz.) Crusta effusa, granulis minutis distantibus composita.

Ps. Schæreri (Mass.)
Ps. murorum Mass.
— Crusta granuloso-verrucosa vel squamulosa, squamulis subcorallinoideis in crustam diffractam congestis.

B. Apothecia nigra.

a. Crusta crassa, atrofuscescens.

Ps. lugubris Mass. Thecium semper incolor.

b. Crusta tenuis, nigra.

Ps. lignyota (Wahlenb.) Superior pars thecii intense smaragdulum. Sporæ $\frac{11-16}{8-9}$ μ.

Ps. fuliginascens (Nyl.) Totum thecium sæpissime incolor. Sporæ $\frac{10-12}{6-7}$ μ.

1. **Psorotichia obpallescens** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis obpallescens* Nyl. Fl. 1883 p. 97.

Exs. Zw. Lich. ex. No. 714.

Verbreit. Ungarn (Lojka).

Die Gonidien ungewöhnlich klein, gehören aber zu dem *Xanthocapsa*-typus.

2. **Psorotichia vermiculata** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis vermiculata* Nyl. Fl. 1881 p. 529.

Exs. Lojk. Lich. Hung. No. 4.

Verbreit. Ungarn (Lojka).

3. **Psorotichia diffundens** (Nyl.) Arn.

Syn. *Pyrenopsis diffundens* Nyl. Fl. 1865 p. 602.

Collemopsis diffundens Cromb. Revis. Coll. p. 332. — Leight. Lich. Fl. p. 36. — Trev. Garovogl. p. 76.

Psorotichia diffundens Arn. Fl. 1869 p. 513. — Arn. Fl. 1885 p. 219.

Verbreit. England (Nyl.); Bayern (Arn.).

Die Exemplare, die ich untersucht, und die mich veranlasst haben, diese Art hieher zu ziehen, sind die von Nylander beschriebenen Originalexemplare (aus Maidstone in Kent). Von Arnold gesammelte Exemplare (an dem Arzberge bei Beilngries und mit der Nummer 1063 versehen) sind von Nylander auch zu dieser Art gezogen. Die Gonidien scheinen doch nicht völlig übereinzustimmen. An jenen Exemplaren zeigen sie eine bemerkenswerthe Tendenz sich in *Scytonema*-fäden zu ordnen, was ich an den Arnold'schen Exemplaren nicht gefunden habe.

4. **Psorotichia Montinii** (Mass.) Forss.

Syn. *Thelochroa Montinii* Mass. Symm. lich. p. 86. — Mass. Sched. crit. p. 186. — Körb. Par. lich. p. 327. — Arn. Lich. Ausfl. IX p. 308. — Arn. Fl. 1863 p. 603. — Garov. Lich. gen. p. 13. — Schwend. Erört. p. 25. — Arn. Fl. 1870 p. 22. — Arn. Fl. 1885 p. 219.

Porocyphus (Thelochroa) Montinii Arn. Lich. Ausfl. XXI p. 151.

Pyrenocarpus Montinii Trev. Consp. Verruc. p. 5 (nach folg. citirt). — Trev. Garovagl. p. 77.

Exs. Mass. Lich. It. No. 355.

Arn. Lich. exs. No. 270?

Verbreit. Italien (Mass.); Bayern (Arn.).

Die in Arnold's Exs. mitgetheilten Exemplare sind wahrscheinlich zu einer neuen Art zu ziehen. Sie weichen von denen Massalongo's u. a. durch grössere Apothecien und grössere Sporen ab, wozu kommt, dass der Thallus gleichmässig verbreitet ist und nicht kleine, runde Flecken bildet, wie es bei den in Mass. Lich. It. gelieferten Exemplaren der Fall ist.

In seinen »Berichtigungen und Nachträgen» nimmt Hepp *Thelochroa Montinii* Mass. auf als Synonym mit *Verrucaria myriocarpa* Hepp, welche beiden Arten jedoch sehr verschieden sind.

5. **Psorotichia leprosa** (Anzi) Forss.

Syn. *Pyrenopsis leprosa* Anz. Anal. p. 5. — Müll. Fl. 1872 p. 507.
Collemopsis leprosa Nyl. in Stiz. Helv. p. 17.
Exs. Anz. Lich. Langob. No. 526.

Verbreit. Italien (Anzi).

Anzi behauptet, das Thecium werde mit Jod blau gefärbt. So geschieht es jedoch nicht immer. An durch mehrere Apothecien gemachten Schnitten, die unter demselben Deckglase lagen, wurde das Thecium gleich blau gefärbt, bei einigen aber ging die blaue Farbe bald in eine weinrothe über.

6. **Psorotichia quinquetubera** (Del.) Forss.

Syn. *Lecidea quinquetubera* Del. Flor. d'Aegypt. p. 157. — Del. Floræ ægypt. illustr. p. 32 (nach Müll. Arg. citirt).
Omphalaria quinquetubera Müll. Lich. Aegypt. p. 8. — Müll. Lich. Aegypt. suppl. p. 4.

Verbreit. Aegypten (nach Del., Müll. Arg.)

Diese Art zu *Omphalaria* zu ziehen, scheint mir wenig angemessen zu sein, da der Thallus und besonders das Hyphensystem so unentwickelt ist. Nach der Beschreibung zu urtheilen, scheint *Psorotichia numidella* (Nyl.) dieser Art sehr nahe zu stehen.

7. **Psorotichia ocellata** (Th. Fr.) Forss.

Syn. *Pyrenopsis ocellata* Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 17. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 318. — Hellb. Lul. Lappm. laffl. p. 81.

Verbreit. Norwegen: Nordkap (Th. Fr.); Schweden: Luleå Lappmark (Hellb.), Jemtland (S. Almquist).

Wie Th. Fries l. c. bemerkt, ist die Structur des Thallus sehr eigenthümlich. Derselbe scheint nämlich zwei Typen von Gonidien zu enthalten: dem *Chroococcaceen*- und dem *Palmella*-typus angehörend. Die freien Gonidien sind von einer bräunlichen Gallerthülle umgeben und scheinen mit *Xanthocapsa rupestris* (oder irgend einer verwandten Art) am nächsten übereinzustimmen. Am Rande des Thallus zeigen sie eine Tendenz zu reihenförmiger Anordnung, wodurch eine Andeutung von *Stigonema*-ästen gebildet wird. Die gelbgrünen Gonidien stimmen mit den gewöhnlichen *Palmella*-gonidien nicht ganz überein (die Membrane ist dicker als gewöhnlich). Gewiss gehören sie einer in den Thallus hineindringenden Alge an. Die Hyphen sind zwischen ihnen nicht oder sehr unbedeutend verzweigt, und das Verhältniss zwischen den

Hyphen und den Algenzellen dürfte wohl am richtigsten als eine indifferente Symbiose[1]) oder ein Raumparasitismus[2]) anzusehen sein. Dass übrigens das Vorkommen gelbgrüner Algenzellen im Thallus für diese Art nicht konstant ist, geht aus Exemplaren, die S. Almquist in Jemtland gesammelt, hervor. Hier kamen nämlich keine gelbgrünen Algenzellen vor, wogegen ich an gewissen Schnitten fand, dass *Gloeocapsa Magma* (Bréb.) in den Thallus hineingedrungen war.

8. **Psorotichia frustulosa** Anzi.

Syn. *Psorotichia frustulosa* Anz. Lich. Langob. No. 388. — Anz. Symb. p. 4.
Collemopsis frustulosa Nyl. Fl. 1878 p. 241. — Stiz. Helv. p. 16. — Trev. Garovagl. p. 76.
Exs. Anz. Lich. Langob. No. 388.
Verbreit. Italien (Anzi).

9. **Psorotichia assimulans** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis assimulans* Nyl. Fl. 1876 p. 571. — Trev. Garovagl. p. 76.
Pyrenopsis assimulans Kindt Trondhj. Lavveg. p. 41.
Verbreit. Finland (Norrl.); Norwegen (Kindt).

10. **Psorotichia recondita** Arn.

Syn. *Psorotichia recondita* Arn. Lich. exs. No. 903.
Exs. Arn. Lich. exs. No. 903.
Verbreit. Tirol (Arn.).

11. **Psorotichia cæsiella** (Th. Fr.) Forss.

Syn. *Pyrenopsis cæsiella* Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 58. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 454.
Verbreit. Norwegen: Dovre (Th. Fr.).

Dem Aeusseren nach zeigt diese Art eine nicht unbedeutende Aehnlichkeit mit *Enchylium affine* Mass. Die Gonidien weichen von den der übrigen hieher gehörenden Arten etwas ab.

(12). **Psorotichia pictava** (Nyl.) Forss.

Syn. *Pyrenopsis pictava* Nyl. Fl. 1869 p. 82. — Nyl. Fl. 1873 p. 194. — Wedd. Lich. des prom. publ. p. 197. — Wedd. Nouv. rev. p. 7.
Collemopsis pictava Nyl. Fl. 1881 p. 183.
Verbreit. Frankreich (Nyl., Wedd.).

---

[1]) Forss. Stud. Cephal. p. 85.

[2]) Klebs: Beiträge zur Kenntniss niederer Algenformen (Botanische Zeitung 1881. No. 20 p. 315).

(13). **Psorotichia oblongans** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis oblongans* Nyl. Fl. 1874 p. 305. — Leight. Lich. Fl. p. 36. — Cromb. Revis. Coll. p. 332.

Pyrenocarpus oblongans Trev. Garovagl. p. 77.

Verbreit. England (Nyl.).

(14). **Psorotichia diffracta** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collema diffractum* Nyl. Class. II p. 198. — Nyl. Enum. lich. p. 89. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 20. — Nyl. Syn. 102. — Carr. Contr. p. 287.

Collemopsis diffracta Nyl. Fl. 1879 p. 360. — Nyl. ap. Lam. Expos. syst. p. 7.

Verbreit. Frankreich (Nyl., Lamy).

(15). **Psoroticha cæsia** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis cæsia* Nyl. Fl. 1875 p. 7. — Briss. Lich. Marn. p. 45. — Trev. Garovagl. p. 76.

Verbreit. Frankreich (Nyl.).

(16). **Psorotichia leptogiella** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis leptogiella* Nyl. Fl. 1877 p. 220. — Leight. Lich. Fl. p. 36. — Trev. Garovagl. p. 76.

Verbreit. Ireland (Nyl.).

(17). **Psorotichia coracodiza** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis coracodiza* Nyl. Fl. 1878 p. 241. — Lam. Lich. du Mont-Dore p. 8. — Trev. Garovagl. p. 76.

Verbreit. Frankreich (Lamy).

(18). **Psorotichia subsimilis** (Wain.) Forss.

Syn. *Collemopsis subsimilis* Wain. Adjum. I p. 88.

Verbreit. Finland (Wain.).

Steht nach Wainio *Ps. assimilans* (Nyl.) und *Ps. deplanata* (Wain.) nahe, wird aber von ihnen durch die Beschaffenheit der Oberfläche des Thallus leicht unterschieden.

(19). **Psorotichia numidella** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis numidella* Nyl. Fl. 1878 p. 338. — Trev. Garovagl. p. 76.

Verbreit. Sahara (Norrl.).

(20). **Psorotichia pyrenopsoides** (Nyl.) Forss.

Syn. *Lecanora pyrenopsoides* Nyl. Bot. Not. 1853 p. 163. — Nyl. Fl. 1855 p. 250.
Collema pyrenopsoides Nyl. Class. II p. 164. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 20. — Nyl. Syn. p. 103. — Nyl. Enum. lich. p. 89.
Pyrenopsis pyrenopsoides Cromb. Lich. Athol. p. 1.
Collemopsis pyrenopsoides Trev. Garovagl. p. 76.
Pyrenopsis lecanopsoides Nyl. Fl. 1866 p. 374. — Nyl. Animadv. p. 337.
Collemopsis lecanopsoides Cromb. Revis. Coll. p. 332. — Leight. Lich. Fl. p. 35. — Nyl. Fl. 1880 p. 387.

Verbreit. Frankreich (Nyl.), Schottland und Ireland (Leight.).

Ob diese Art zu dieser Gattung gehört, ist zweifelhaft. Nylander zieht sie nämlich in Syn. zu derselben Abtheilung des *Collema* wie *Anema decipiens* (Mass.).

Eine in Fl. 1866 p. 374 erwähnte Form (von Jones bei Kenmore in Ireland gesammelt) mit etwas kleineren Gonidien und Sporen von anderer Gestalt (die Sporen bei der Hauptform $\frac{12-16}{9-11}$ μ, bei der in Ireland gesammelten Form $\frac{14-20}{6-10}$ μ) verdient näher untersucht zu werden.

(21). **Psorotichia deplanata** (Wain). Forss.

Syn. *Collemopsis deplanata* Wain. Adjum. I p. 87.

Verbreit. Finland (Wain.).

(22). **Psorotichia obtenebrans** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis obtenebrans* Nyl. Fl. 1885 p. 39.

Verbreit. Frankreich (Nyl.).

(23). **Psorotichia suffugiens** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis suffugiens* Nyl. Fl. 1885 p. 39.

Verbreit. Frankreich (Nyl.).

(24). Psorotichia Arnoldi Heufl.

In Arn. Lich. Tyr. Molendo p. 459 wird eine *Psorotichia* mit 16-sporigen Schläuchen durch folgende Worte erwähnt: »*Psorotichia* (nov. spec.?) habituell dem *Poroc. areolatus* Fw., Körb. Syst. nicht unähnlich; doch verschieden durch 16-sporige Schläuche. Sp. $\frac{7-9}{4-5}$ μ, oval, einzellig, farblos. Paraphysen schmal, gegliedert. Gonidien gelbgrün.» Für diese Art hat Arnold einen besonderen Namen nicht für nöthig erachtet, da nur ein einziges Exemplar aufbewahrt ist. Indessen hat R. von Heufler (l. c. p. 462 Note) für sie den Namen *Psorotichia Arnoldi* vorgeschlagen. Dieser Artname muss aber verworfen werden, da es ja

schon vorher eine *Psorotichia Arnoldiana* giebt — natürlicher Weise vorausgesetzt, dass diese Art zu keiner anderen Gattung zu ziehen ist.

(25). **Psorotichia lygoplaca** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis lygoplaca* Nyl. Fl. 1885 p. 39.

Verbreit. Frankreich (Nyl.).

Von dieser Art bemerkt Nylander (l. c.): »*Sterilis modo visa et forsan numquam fertilis*» (!?). Sie ist jedoch nur an einer Stelle gefunden worden.

26. **Psorotichia (?) byssoides** Körb.

Syn. *Porocyphus byssoides* Hepp Fl. Eur. No. 420.
Psorotichia byssoides Körb. Par. lich. p. 435. — Saut. Fl. d. Salzb. p. 16.
Collemopsis (Psoropsis) Rehmica Nyl. in Stiz. Helv. p. 17.

Exs. Hepp Fl. Eur. No. 420.

Verbreit. Deutschland (Arn.), Salzburg (Sauter), Schweiz (Hepp).

Nach Nylander (in Stiz. Helv. p. 17) ist diese Art mit *Psorotichia Rehmii* Körb. identisch. Die in Zwackh's und Hepp's Exs. gelieferten Exemplare sind indessen gar zu verschieden, um ein Zusammenziehen dieser Arten zu gestatten. Die Farbe der Crusta ist bei beiden sehr verschieden. Die Apothecien weichen auch nicht unbedeutend ab.

In Fl. 1857 p. 542 nennt Nylander die in Hepp's Exsiccaten zu dieser Art deutlich gehörenden Exemplare — *Lecidea coarctata* (Ach.)! Bezüglich der Auffassung Nylander's von dieser letzteren Art siehe weiter unter *Psorotichia Flotowiana* (Hepp).

Nach Schwendener (Algentyp. p. 26 und die Flecht. als Paras. p. 541) hat diese Art *Scytonema*-gonidien. An Exemplaren in Hepp's Exs. glaube ich eine vollständige Bestätigung der Richtigkeit dieser Meinung gefunden zu haben. Wahrscheinlich ist diese Art (wie auch *Ps. (?) Rehmii*) zu *Porocyphus* Körb. zu ziehen.

27. **Psorotichia (?) riparia** Arn.

Syn. *Psorotichia riparia* Arn. Fl. 1859 p. 145. — Anz. Manip. p. 131. — Kremph. Lich. Fl. Bay. p. 100. — Schwend. Flechtenth. III p. 193 (mit ? hieher gezogen). — Arn. Fl. 1885 p. 219.

Pyrenopsis riparia Nyl. Lich. Scand. p. 27. — Nyl. Fl. 1866 p. 374. — Nyl. Syn. II p. 38. — Nyl. Animadv. p. 337. — Nyl. Psor. et Pann. p. 295.

Collemopsis riparia Nyl. Fl. 1875 p. 7. — Trev. Garovagl. p. 76.

Porocyphus? riparius Körb. Par. lich. p. 440. — Saut. Fl. d. Salzb. p. 6.

Exs. Arn. Lich. exs. No. 33.

Verbreit. Deutschland (Anz.); Salzburg (Sauter); Italien (Anz.).

Die Gonidien scheinen dem *Nostoc*-typus anzugehören. Auch Schwendener betrachtet diese Art als nicht zu dieser Gattung sondern zu den *Pannariaceen* gehörend.

28. **Psorotichia (?) Arnoldiana** (Hepp) Körb.

Syn. *Physma Arnoldianum* Hepp in lit. 1857 ad Arn. — Hepp ap. Arn. Fl. 1858 p. 94. — Krempih. Lich. Fl. Bay. p. 101. — Arn. Lich. exs. No. 32. — Arn. Fl. 1885 p. 216.

Leptogium Arnoldianum Nyl. Enum. lich. suppl. p. 333. — Nyl. Syn. p. 118.

Psorotichia Arnoldiana Körb. Par. lich. p. 434. — Müll. Arg. Fl. 1872 p. 506.

Collemopsis Arnoldiana Nyl. Fl. 1874 p. 305. — Leight. Lichen-Fl. p. 36. — Stiz. Helv. p. 16. — Cromb. Revis. Coll. p. 332. — Joshua Grev. IV p. 42.

Pyrenocarpus Arnoldianus Trev. Garovagl. p. 77.

Exs. Arn. Lich. exs. No. 32.

Verbreit. Deutschland an mehreren Orten.

Diese Art steht in mehreren Beziehungen *Psorotichia Flotowiana* (Hepp) sehr nahe und ist vielleicht kaum verschieden. Die Scheibe ist bei dieser Art gewöhnlich mehr ausgebreitet als bei der letzteren, kann aber auch bei *P. Arnoldiana* mitunter punktförmig sein.

Ueber die wahre Natur der Gonidien ganz klar zu werden, ist er mir nicht gelungen. Nach einem von Beckhaus (bei Höxter) gesammelten Exemplar gehören sie dem *Nostoc*-typus an. Zu bemerken ist auch, dass bei diesem Exemplar wie bei *Pannaria* Del. ein Hypothallus vorkam.

29. **Psorotichia (?) Flotowiana** (Hepp) Müll. Arg.

Syn. *Verrucaria Flotowiana* Hepp Fl. Eur. (1853) No. 92.

Montinia Flotowiana Mass. Framm. lich. p. 18.

Thelochroa Flotowiana Mass. Symm. lich. p. 85. — Körb. Syst. lich. p. 334. — Körb. Par. lich. p. 327. — Garov. Lich. gen. p. 12.

Pyrenocarpus Flotowianus Trev. Caratt. gener. p. 49. — Trev. Fragm. lich. p. 180. — Trev. Garovagl. p. 77.

Pannaria? Flotowiana Nyl. Class. II p. 199 Not.

Biatora Flotowiana Th. Fr. Heterol. p. 86. — Müll. Princ. d. classif. p. 52.

Pyrenopsis Flotowiana Nyl. Animadv. p. 337. — Nyl. Syn. II p. 38. — Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 58. — Nyl. Fl. 1866 p. 374. — Th. Fr Fl. 1866 p. 455.

Collemopsis Flotowiana Nyl. Fl. 1873 p. 17. — Nyl. Fl. 1874 p. 305. — Norrl. Fl. Karel. Oneg. II p. 9. — Stiz. Helv. p. 16.

Psorotichia Flotowiana Müll. Arg. Fl. 1872 p. 505.

Porocyphus Flotowianus Müll. Arg. Fl. 1872 p. 505. — Stein Flecht. p. 375.

Verrucaria lectissima Nyl. Lich. Hepp Obs. p. 323.
Lecidea coarctata Nyl. Lich. Scand. p. 196.

Als Synonymen sind wahrscheinlich auch folgenden Namen aufzuführen:

Verrucaria thelostoma Ach. (?) in Winch Bot. Guid. Vol. 2 p. 44. — Mudd. Man. p. 293. — Leight. Lichen-Fl. p. 452. — Nyl. Enum. lich. p. 137.
Lichen thelostomus Sm. Engl. Bot. t. 2153.
Segestrella thelostoma Fr. Lich. Eur. p. 429. — Leight. Ang. lich. p. 34, 74.
Segestria thelostoma Mass. Lich. crost. p. 158.
Lecanora thelostoma Hook. Engl. Fl. II p. 189.
Pyrenula umbonata Ach. Lich. Univ. p. 316. — Ach. Syn. p. 121.
Verrucaria umbonata Wallr. Crypt. germ. I p. 306. — Schær. Spicil. p. 337.
Segestria umbonata Schær. Enum. p. 207.
Exs. Hepp Lich. Eur. No. 92.

Verbreit. Kommt an mehreren Orten in Schweden, Finland, England, Deutschland und der Schweiz vor.

Die Ansichten von dem systematischen Platz dieser Art gehen, wie aus den Synonymen hervorgeht, weit aus einander. Vor Allem hat man über die Beschaffenheit der Apothecien gestritten, ob sie nämlich offen oder geschlossen sind. Drei Ansichten haben sich hierüber geltend gemacht. Nach einigen Verfassern — Hepp, Massalongo, Körber und Trevisan (in Caratt. gener. und Fragm. lich.) — sind die Apothecien geschlossen; nach der Ansicht anderer Verfasser — Th. Fries, Nylander, Müller Arg. (in Princ.) und Trevisan (in Garovagl.) — sind sie offen; schliesslich hat Müller Arg. (Fl. 1872 p. 506) diese auseinandergehenden Ansichten zu vereinigen gesucht, indem er erklärt, dass in Hepp's Exs. No. 92 zwei Flechten ausgetheilt worden sind, die eine (*Porocyphus Flotowianus* Müll. Arg.) mit geschlossenen und die andere (*Psorotichia Flotowiana* Müll. Arg.) mit offenen Apothecien. Jene, die in Hepp's, Mass.' und Körber's Arbeiten gemeint ist, würde sich von dieser durch kleinere, mehr eingesenkte Apothecien und kleinere Sporen unterscheiden.

Wie schon vorher hervorgehoben wurde, ist unter den niederern Flechten der Unterschied zwischen gymnocarpen und angiocarpen Apothecien keinesweges so bestimmt, wie man gewöhnlich annimmt, indem Apothecien, die auf jüngeren Stadien »angiocarp» sind, mehr entwickelt gymnocarp werden. Dieser ist z. B. der Fall mit *Porocyphus* Körb. und *Synalissa* Fr., und, wie mir scheint, auch mit *Psorotichia Flotowiana* (Hepp). In dem dem Botanischen Museum zu Upsala angehörenden Exemplar von Hepp's Exs. habe ich No. 92 (»*Verrucaria Flotowiana*») genau untersucht und dabei auch gefunden, dass die kleineren Apothecien »geschlosssen» sind. Diese

kleineren Apothecien sind aber nicht ganz entwickelt, wie aus den Uebergängen zwischen den »geschlossenen» und den »offenen» Apothecien leicht hervorgeht. Hinsichtlich der Grösse der Sporen habe ich gar keine Verschiedenheit finden können [1]).

Aus diesem Grund ist es meine Ansicht, dass Müller's *Psorotichia Flotowiana* und *Porocyphus Flotowianus* in der That eine und dieselbe discocarpe Flechte ist.

Hiermit sei jedoch nicht behauptet, dass diese Art wirklich zu *Psorotichia* Mass. zu ziehen ist. Die Gonidien dürften schwerlich dem *Chroococcaceen*-typus angehören, und in diesem Fall ist diese Art natürlicher Weise nicht einmal zu den *Gloeolichenen* zu ziehen. Es sieht vielmehr aus, als seien die Gonidien ein *Scytonema* (oder eine *Rivularia*). Die Art würde also *Porocyphus* Körb. nahe stehen. Dies kann indessen nicht mit Sicherheit entschieden werden, da mir keine Exemplare zugänglich gewesen sind, deren Gonidien im Wasser hätten kultivirt werden können.

Ich bin auch aus anderen Gründen geneigt anzunehmen, dass *Psorotichia Flotowiana* (Hepp) eigentlich zu *Porocyphus* Körb. zu ziehen ist. Die Schläuche sind nämlich sehr lang und schmal und bisweilen etwas gekrümmt (»*intestiniformes*»). Die Sporen, die in einer Reihe liegen, schmiegen sich der Schlauchwand dicht an, die an diesen Stellen etwas ausgebogen ist, so dass der ganze Schlauch mehr oder weniger eingeschnürt wird; möglicher Weise machen sich die Sporen in diesem Fall dadurch los, dass der Schlauch, wie bei *Lichina* und *Paulia*, an den eingeschnürten Stellen bricht. Die Paraphysen sind ferner sehr deutlich, lang und fadenähnlich. Dies alles ist dem *Porocyphus* Körb. sehr charakteristisch, aber bei keiner *Psorotichia* mit Sicherheit zugehörenden Art dürften derartige Schläuche beobachtet worden sein.

30. **Psorotichia (?) pelodes** Körb.

Syn. *Psorotichia pelodes* Körb. in Stein Nachtr. III 1872 p. 7. — Körb. Lich. Germ. 1873 No. 415. — Stein Flecht. p. 373.

Pyrenocarpus pelodes Trev. Garovagl. p. 77.

Exs. Körb. Lich. Germ. No. 415.

Verbreit. Schlesien (Stein).

Die Gonidien hören den *Nostoc*-typus an. Da ich indessen diese hier-

[1]) Müller behauptet (l. c.), dass die Sporen in den offenen Apothecien 12—18 μ lang sind, und dass die Länge beinahe doppelt so gross ist als die Breite. Nach Stein (Flecht. p. 376), der doch Müller's vermittelnde Ansicht für richtig hält, sind die Sporen bei »*Porocyphus*» *Flotowianus* 20 μ lang und ungefähr 8—10 μ breit.

her gezogene Art bei keiner anderen Flechtengattung unterbringen kann, habe ich sie noch nicht aus dieser Gattung ausgeschieden.

31. Psorotichia (?) Rehmii Körb.

Syn. *Psorotichia Rehmica* Mass. Misc. lich. p. 23. — Krempih. Lich. Fl. Bay. p. 100. — *Ps. Rehmii* Körb. Par. lich. p. 435.

Collemopsis Rehmii Oliv. Lich. de l'Orn. p. 111. — Malbr. Cat. suppl. p. 84.

Psoropsis Rehmica Zwackh Lich. Heidelb. p. 84.

? *Parmelia (Collema) teretiuscula* Wallr. Fl. Crypt. I p. 551.

? *Psorotichia teretiuscula* Mass. Sched. crit. p. 178.

Exs. Zw. Lich. Exs. No. 250.

Verbreit. Bayern (Rehm, Kremph.); Frankreich (Malbranche).

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass die Gonidien bei dieser Art dem *Chroococcaceen*-typus nicht angehören, da ich aber noch nicht entscheiden kann, ob sie als *Scytonemaceen* oder *Nostocaceen* anzusehen sind, habe ich keine Versetzung der Art zu einer anderen Gattung unternehmen können. Nach Erhitzung dünner Schnitte mit KOH traten die Gonidien in Reihen, von einer Gallerthülle umschlossenen, angeordnet hervor. Vgl. Schwend. Flechtenth. III. Taf. XXII Fig. 7.

Als Beleg für den Werth der Jodreaction bei der Artenbegrenzung dürfte hervorgehoben werden, dass bei Anwendung derselben Jodlösung und unter demselben Deckglase von Schnitten durch Apothecien einige blau und andere weinroth gefärbt wurden!

32. Psorotichia (?) endoxantha Anz.

Syn. *Pyrenopsis endoxantha* Anz. Anal. p. 5. — *Pyrenopsis?* Stiz. Helv. p. 2.

Verbreit. Italien (Anzi).

Gehört *Pyrenopsis* Nyl. ersichtlich nicht an, weil die Gonidien der Farbe nach gelbgrün sind; doch ist es unsicher, ob sie zu dieser Gattung zu ziehen ist.

33. Psorotichia (?) Schæreri (Mass.) Arn.

Syn. *Pannaria Schœreri* Mass. Lich. crost. p. 114. — Mass. Sched. crit. p. 178. — Körb. Par. lich. p. 46 (mit ? hieher gezogen). — Arn. Fl. 1858 p. 309. — Arn. Fl. 1861 p. 243. — Zwackh Fl. 1862 p. 482. — Th. Fr. Lich. Arct. p. 76. — Kremph. Lich. Fl. Bay. p. 146. — Schwend. Flechtenth. II p. 195.

Pyrenopsis Schœreri Nyl. Animadv. p. 337. — Nyl. Syn. II p. 38. — Nyl. Fl. 1866 p. 374. — Tuck. Syn. North Amer. Lich. p. 135. — Cromb. Lich. Athol. p. 1.

Collemopsis Schœreri Cromb. Revis. Coll. p. 332. — Nyl. in Norrl. Fl. Karel. Oneg. II p. 9. — Leight. Lich. Fl. p. 35. — Stiz. Helv. p. 16. — Zwackh Lich. Heidelb. p. 4. — Trev. Garovagl. p. 77. — Joshua Grev. IV p. 42.

Psorotichia Schœreri Arn. Lich. Ausfl. IX p. 313. — Stein Flecht. p. 373. — Arn. Fl. 1869 p. 265. — Hazsl. Zusmó-Fl. p. 298. — Arn. Fl. 1885 p. 218.

Collema petrosum Sommerf. Suppl. Lapp. p. 117 (non Ach.).

Synalissa Schœreri Tuck. Gen. lich. p. 80.

Biatora Schœreri Hepp Lich. Eur. No. 496.

? *Lecidea microphylla* ς *corallinoides* Schær. Spicil. p. 112. — ε *corallinoides* Schær. Enum. p. 99 (sec. Mass.).

Exs. Zw. Lich. exs. No. 254 A, B. (nach Körb.).

Hepp. Fl. Eur. No. 496.

Mass. Lich. It. No. 338.

Anz. Lich. Langob. No. 430.

Schær. Lich. Helv. No. 226 (nach Mass.).

var. urceolata (Hepp) Arn.

Syn. *Pannaria Schœreri β urceolata* Hepp ap. Arn. Fl. 1859 p. 147. — Krempih. Lich. Fl. Bay. p. 146.

Psorotichia Schœreri f. *urceolata* Arn. Fl. 1885 p. 219.

»Diese Varietät unterscheidet sich von der Stammform durch die feucht lebhaft rothen, eingesenkten, etwas concaven, nicht konvexen Apothecien und und blassgrauen Thallus. Sporen $\frac{12.6-20}{6.3-8}$ μ, einzellig, farblos, öfters mit einen wasserhellen Oeltröpfchen versehen.» Arn. l. c.

var. arenaria (Arn.) Forss.

Syn. *Pannaria Schœreri* var. *arenaria* Arn. Fl. 1861 p. 243 (nicht beschrieben).

Psorotichia arenaria Arn. Fl. 1885 p. 219.

Exs. Arn. Lich. exs. No. 162.

In den Berichtigungen seiner in Lich. exs. gemachten Bestimmungen zieht Arnold diese Form zu der folgenden Art.

Verbreit. Kommt über ganz Europa verbreitet vor und ist auch an einigen Stellen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika gefunden worden.

Den Algentypus der Gonidien bei dieser Art auseinander zu setzen, ist mir nicht gelungen. Wahrscheinlich werden sie aus einer *Nostocacee* gebildet, und die Art würde dann zu *Pannaria* zu ziehen seien, wie es Schwendener thut; da sie aber von der folgenden nicht verschieden zu sein scheint, die nach Schwendener (Erört. p. 25) *Chroococcaceen*-gonidien hat, und da sie mehreren zu dieser Gattung gezogenen Arten nahe steht, habe ich es nicht für angezeigt erachtet, sie hier von der Gattung *Psorotichia* abzusondern.

Unter den Namen von *Pyrenopsis Schœreri* hat Crombie in Lich. Brit. exs. No. 2 (Scotia: ad saxa calcarea montis Craig Tulloch) eine sehr abweichende, hieher gehörende (?) Form vertheilt. Die Crusta ist dick, schwärz-

lich, aus dicht an einander gelegten, kleinen Schuppen bestehend, mit Hypothallus versehen. Die Apothecien mit dem Epithecium (mitunter das ganze Thecium) sind hellbraun gefärbt.

34. **Psorotichia (?) murorum** Mass.

Syn. *Psorotichia murorum* Mass. Framm. p. 15. — Mass. Sched. crit. p. 162. — Anz. Catal. p. 7. — Arn. Fl. 1861 p. 259. — Körb. Par. lich. p. 436. — Kremph. Lich. Fl. Bay. p. 100. — Arn. Lich. Ausfl. Tirol. II p. 950. — Bagl. Excurs. p. 354. — Bagl. Enum. p. 90. — Schwend. Flechtenth. III p. 193. — Schwend. Erört. p. 25. — Arn. Lich. Ausfl. Tirol. IV p. 314. — Arn. Fl. 1885 p. 219.

Collemopsis murorum Stiz. Helv. p. 16.

Exs. Mass. Lich. It. No. 300.

Arn. Lich. exs. No. 620, (162, 430 d, 774?).

Verbreit. An mehreren Stellen in Deutschland, Oesterreich und Italien gefunden.

Weder in Massalongo's Beschreibungen noch bei der Untersuchung von Originalexemplaren habe ich (abgesehen von den Gonidien, worüber weiter unten) zwischen *Psorotichia murorum* Mass. und *Pannaria Schœreri* Mass. irgend einen Unterschied finden können. Sehr oft doch nicht immer ist, wie eine genauere Untersuchung der Originalexemplare zeigt, das Hypothecium bei dieser Art gefärbt und bei jener ungefärbt. Die Grösse der Sporen wechselt bei beiden, ebenso die Veränderung der Farbe des Thecium bei Behandlung mit Jod. Ebensowenig habe ich in anderen Theilen der Apothecien eine Verschiedenheit zwischen diesen beiden »Arten» finden können. Ich hätte kein Bedenken gehegt, sie zu einer Art zu vereinigen, wenn der wahre Typus der Gonidien dargelegt wäre.

An den in Arn. Lich. exs. No. 620 unter dem Namen von *Psorotichia murorum* vertheilten Exemplaren findet sich nebst anderen Algen ein *Scytonema*, das, nach den Verhältnissen mehr entwickelter Thallustheile zu urtheilen, als Gonidienbildend vorkommt. Schwendener behauptet jedoch — sowohl in Flechtenth. III als nach erneuerten Untersuchungen Arnold'scher Exemplare in Erört. p. 25 und in die Flecht. als Paras. p. 543 — dass die Gonidien dem *Chroococcaceen*-typus angehören. Dass dies der Fall ist, dafür glaube ich Bestätigung gefunden zu haben bei der Untersuchung von Mass. Originalexemplaren, in Th. Fries' Herbarium aufbewahrt. Die Gonidien waren nämlich hier, besonders am Rande des Thallus, von gelbbraunen Gallerthüllen umgeben. Es ist also möglich, dass bei *Ps. (?) murorum* und *Ps. (?) Schœreri* verschiedene Algen als Gonidien fungiren, obgleich ihr Algentypus in gonidialem Zustand hier wie oft anderwärts schwer zu erkennen ist.

Es dürfte jedoch zu bemerken sein, dass Massalongo (Sched. crit. p. 162) behauptet, die Sterigmata (»*erismata*») zweigig seien — ein Charakter, wodurch nach Nylander (Syn. II p. 38) *Pannaria* Del. sich von den mit einfachen Sterigmata versehener *Ps. (?) Schœreri* und den benachbarten Arten leicht unterscheidet.

Unter solchen Verhältnissen wäre es bei dem jetzigen noch nicht in's Reine gebrachten Zustand der Sache voreilig, *Ps. murorum* Mass. und *Ps. Schœreri* (Mass.) zu einer Art zusammenzuführen.

Unter dem Namen *Psorotichia murorum* Mass. hat Arnold in Lich. exs. No. 157 eine Form vertheilt, die ersichtlich nicht hieher gehört, sondern als ein *Porocyphus* Körb. anzusehen ist. Arnold sagt selbst (Fl. 1861 p. 259): »vielleicht entspricht die Juraflechte [= Arn. Lich. Exs. No. 157] nicht der Mass. Species», und auch Schwendener zweifelt, ob sie hieher gehört [Schwend. Flechtenth. III p. 193]. In Fl. 1885 p. 219 erwähnt Arnold unter *Psorotichia murorum* diese Form mit folgenden Worten: »nominetur *Psorotichia globulosa* Mass. (in lit. 12 Mai 1858).»

35. **Psorotichia (?) lugubris** (Mass.) Körb.

Syn. *Stenhammera lugubris* Mass. Misc. lich. p. 10. — Kremph. Lich. Fl. Bay. p. 211.
Lecidea sublugens Nyl. Enum. lich. p. 125.
Biatora sublugens Hepp Fl. Eur. No. 728.
Psorotichia? lugubris Körb. Par. lich. p. 436. — Arn. Fl. 1885 p. 218.
Pyrenopsis lugubris Nyl. Animadv. p. 337.
Pyrenocarpus lugubris Trev. Garovagl. p. 77.
Collemopsis frustulenta Nyl. Fl. 1884 p. 387.
Exs. Arn. Lich. exs. No. 6.
Anz. Lich. Venet. No. 53.
Hepp Fl. Eur. No. 728.

var. atrata Arn.

Syn. *Stenhammara lugubris* f. *atrata* Arn. Fl. 1860 p. 71.
Psorotichia lugubris f. *atrata* Arn. Fl. 1885 p. 218.
Exs. Arn. Lich. exs. No. 40.

»Von der Stammform durch den schwarzen Thallus und zahlreichere Apothecien verschieden.» Arn. Fl. 1860 p. 71.

var. pannosa (Mass.) Arn.

Syn. *Pachythallia pannosa* Mass. in lit. 12 Mai 1858 (nach Arn. Fl. 1860 p. 71).
Stenhammara lugubris β *pannosa* Arn. Fl. 1860 p. 71.
Psorotichia lugubris f. *pannosa* Arn. Fl. 1885 p. 218.

Exs. Arn. Lich. exs. No. 39.

Verbreit. Bayern (Hepp, Arn.); Ungarn (Lojka).

Originalexemplare der *Collemopsis frustulenta* Nyl. stimmen mit Originalexemplaren der *Stenhammara lugubris* Mass. völlig überein.

36. **Psorotichia (?) lignyota** (Wahlenb.) Forss.

Syn. *Verrucaria lignyota* Wahlenb. in Ach. Meth. Lich. Suppl. p. 20. — Ach. Lich. Univ. p. 287.

Biatora lignyota Fr. S. Veg. Scand. p. 113.

Pyrenopsis lignyota Th. Fr. Lich. Arct. p. 284. — Th. Fr. Bot. Not. 1866 p. 58. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 455.

Pyrenocarpus lignyotus Trev. Garovagl. p. 77.

Synalissa lignyota Tuck. Gen. p. (77,) 83 not. 2.

Verrucaria fuliginea Wahlenb. Fl. Lapp. p. 465.

Pyrenula fuliginea Ach. Syn. Lich. p. 121.

Collema (Enchylium) fuligineum Tors. Enum p. 52.

Collema fuligineum Sommerf. Suppl. Lapp. p. 118. — Flot. Coll. p. 150.

Thelignya fuliginea Mass. Framm. p. 18.

Pyrenopsis fuliginea Nyl. Bot. Not. 1853 p. 164. — Nyl. Fl. 1855 p. 250. — Nyl. Enum. lich. p. 88. — Nyl. Syn. p. 97. — Nyl. Lich. Scand. p. 26. — Nyl. Fl. 1867 p. 369. — Norrl. Tavast. Fl. p. 170. — Stiz. Lich. hyperb. p. 5.

Synalissa (Pyrenopsis) fuliginea Nyl. Class. II p. 164.

Psorotichia fuliginea Körb. Par. lich. p. 436. — Körb. Lich. Spitzb. p. 525.

Collemopsis fuliginea Nyl. Fl. 1873 p. 289.

Verbreit. Spitzbergen (Körb.); Norwegische Finmarken (Wahlenb.); Schweden: Jemtland (S. Almquist); Finland: Tavastland (Norrl.); [Schweiz? (Schleicher nach Ach.)].

Der Typus der Gonidien dieser Art ist schwer zu bestimmen. An den untersuchten Originalexemplaren kamen, theilweise von Hyphen umsponnen, am Rande des Thallus zahlreiche *Scytonema*-fäden vor, innerhalb des Thallus aber erinnern die Gonidien an *Chroococcaceen*-zellen. Wahrscheinlich sind diese beiden Arten von Gonidien nur verschiedene Entwicklungsstufen derselben Alge.

Zu *Porocyphus* Körb. dürfte diese Art, die durch die besonders oben bläuliche Farbe des Thecium sehr ausgezeichnet ist, kaum zu ziehen sein, denn sowohl die Schläuche wie auch die Paraphysen weichen davon ab. Wahrscheinlich bildet sie nebst der folgenden Art eine eigene Gattung (*Thelignya*). Da ich aber gegenwärtig nicht entscheiden kann, wo im System diese Gattung zu placiren wäre, habe ich die beiden Arten vorläufig nicht von den *Psorotichien* geschieden.

Nahe dieser Art scheint die zufolge der Unvollständigkeit der Exemplare nicht näher bestimmte Art zu stehen, die Körber (Lich. Spitzb. p. 525) unter No. 44 erwähnt hat.

37. **Psorotichia (?) fuliginascens** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collemopsis fuliginascens* Nyl. Fl. 1873 p. 289.

Verbreit. Finland (Norrl.).

Folgende zu dieser Gattung *(Psorotichia, Collemopsis)* gezogene Arten gehören nicht hierher.

1. *Ps. gelatinosa* Anz. Neosymb. p. 1.

Diese Art gehört zu den *Archilichenen*, wie Nylander in Fl. 1881 p. 183 bemerkt. Nach einem auf der Etikette des untersuchten Exemplares gemachten Zusatz: »*sed melius Acarospora*», zu urtheilen, ist Anzi derselben Ansicht gewesen.

2. *C. cleistocarpa* Müll. Arg.
   = *Pyrenopsis* (Nyl.).
3. *C. fuscatula* Oliv.
   = *Pyrenopsis* (Nyl.).
4. *Ps.? cataractarum* Körb. Lich. Sel. Germ. No. 29.
   = *Porocyphus* Körb.?
5. *C. furfurella* Nyl.
   = *Porocyphus* Körb.

10. PECCANIA (Mass.) Forss.

Syn. *Corinophoros* Mass. De nonn. Coll. (1856) p. 213.

Peccania Mass. (in lit. 1857). Esam. comp. p. 54. — Körb. Par p. 429. — Stiz. Flechtensyst. p. 143 (subgenus). — Hazsl. Zusmó-Fl. p. 297.

Die Gattung *Corinophoros*, die Massalongo im J. 1856 aufstellte, wurde im folgenden Jahre (im Brief an Hepp vom 25. Juli) verworfen, da schon vorher eine *Gramineen*-gattung *Corynephorus* Pal. und eine Algengattung *Corynephora* C. A. Ag. beschrieben waren.

Peccania Mass. nähert sich *Omphalaria* (Gir.) sehr, und gewisse Formen [z. B. *Omphalaria pulvinata* (Schær.)] können ebenso gut zu der einen wie zu der anderen Gattung gezogen werden. *Peccania* Mass. und *Omphalaria* (Gir.) zu vereinigen scheint uns jedoch wenig angemessen zu sein, besonders da die letztere Gattung schon vorher ziemlich extreme Formen umfasst.

Conspectus specierum.

A. Sporæ 8:næ.
  a. Spermatia acicularia.
    P. *coralloides* Mass. Thallus atro-pruinosus, humectatus niger, crustam subcoralloideam, pulvinatam vel fere continuam formans.
    P. *synaliza* (Ach.). Thallus niger, humectatus atroviridis, pulvinulos minutos (1—2 mm. diam.) formans.
  b. Spermatia oblongo-ellipsoidea.
    P. *salevensis* (Müll. Arg.). Thallus atro-pruinosus, ramulis subcoralloideo-fruticulosis.
    P. *Wrightii* (Tuck.). Thallus fusco-viridis, lacerato-laciniatus, laciniis erectis, digitato-multifidis, cæspitem densam, umbilicatam, 10—20 mm. diam. formans.

B. Sporæ 8:næ pluræ.
  P. *Kansana* (Tuck.).

C. Sporæ incognitæ.
  P. *Pellizzonii* Mass.
  P. *corallina* Hazsl.

1. Peccania coralloides Mass.

Syn. *Corinophoros coralloides* Mass. De nonn. Coll. p. 213. — Kremph. Lich. Fl. Bay. p. 100.

Peccania coralloides Mass. (in lit.) ap. Arn. Fl. 1858 p. 93. — Mass. Esam. comp. p. 54. — Körb. Par. lich. p. 429. — Bagl. & Carest. Anacr. p. 349. — Bagl. & Carest. Lich. Valses. p. 433. — Arn. Fl. 1885 p. 217.

Omphalaria coralloides Nyl. Enum. lich. p. 89. — Nyl. Syn. p. 101. — Stiz. Helv. p. 5. — *O. (Peccania)* Stiz. Flechtensyst. p. 143. — Anz. Catal. p. 2. — Jatta Lich. It. mer. I p. 40. — Jatta Lich. It. inf. I p. 57.

Synalissa coralloides Müll. Princ. d. Classif. p. 81.

Enchylium corynophorum Schwend. Flechtenth. III p. 192.

Exs. Arn. Lich. exs. No. 63.
Anz. Lich. Venet. No. 1.
Hepp Fl. Eur. No. 656.

Verbreit. Bayern (Kremph., Arn.); Salzburg (Sauter); Italien (Mass. u. a.).

Eine im Herb. Th. Fr. aufbewahrte, von Müll. Arg. gesammelte und zu dieser Art gezogene *Gloeolichene* ist etwas ganz anderes; da aber Apothecien fehlen, ist eine sichere Bestimmung der fraglichen eigenthümlichen Form nicht möglich. Ihrer inneren Structur nach stimmt sie mit *Enchylium*

überein; die Spermatien sind länglich und an der Mitte etwas schmäler. Sie kommt auf Kalkstein vor und bildet hier grosse, zusammenfliessende Polster, mit Kalk reichlich impregnirt, so dass nur die Spitzen des strauchähnlichen Thallus zum Vorschein kommen.

Bei Nylander und mehreren anderen kommt (durch Schreibfehler?) für diese Art der Name *corallodes* vor.

2. **Peccania synaliza** (Ach.) Forss.

Syn. *Lichen (Collema) synalizus* Ach. Lich. Suec. Prodr. p. 135.
Parmelia synalissa Ach. Meth. Lich. p. 248.
Collema synalissum Ach. Lich. Univ. p. 640. — Ach. Syn. meth. lich. p. 317.
Verbreit. Süd-Frankreich (Dufour).

Im Herbarium Th. Fr. untersuchte ich eine von Dufour gesammelte Flechte mit folgender Aufschrift: »275. *C. symphoreum* DC. Fl. Fr. certe. *Collema synalissum* Ach. ex ipso. *C. ramulosum* Hoffm. in descript. *Lecid. luridæ* terr. rup. Gall. mer.». Diese Form weicht in mehreren Beziehungen von *Synalissa ramulosa* (Hoffm.) ab und kann auch, wie aus der Beschreibung erhellt, nicht zu dieser Gattung gezogen werden. Thallus niger, humectatus atroviridis, in laciniis granuloso-fruticulosis divisus, pulvinulos subcoralloideos minutos formans, gonidiis *Xanthocapsæ* præditus. Apothecia terminalia, thallo concolora, margine crasso, lecanorina, facie subclausa. Sporæ 8:næ, simplices, hyalinæ, ellipsoideæ, $\frac{8-11}{4,5-6}$ μ. Paraphyses distinctæ. Thecium J coerulescit. Spermogonia minutissima spermatiis curvatis acicularibus usque ad 40 μ longis.

In Lich. Suec. Prodr. p. 135 nimmt Acharius sowohl *Lichen (Collema) synalizus* wie *Lichen (Collema) symphoreus* auf. Unter dem letzteren Namen, den De Candolle nachher für *Synalissa ramulosa* (Hoffm.) adoptirte, wird seit dieser Zeit allgemein diese letztere Art verstanden. Unter *Lichen (Collema) synalizus* dagegen versteht Acharius ersichtlich die Art, die wir hier *Peccania synaliza* genannt haben. Das erhellt aus Ach. Lich. Univ. p. 640, wo es über das Vorkommen der fraglichen Art heisst: »Habitat in rupibus inter muscos Galliæ, *Du Four;* forte etiam Germaniæ.» Aus diesem Grunde haben wir hier den Acharius'schen Namen (den wir in seiner ursprünglichen Form schreiben) für diese Art wieder aufgenommen, die nach der Zeit Acharius' mit *Synalissa ramulosa* (Hoffm.) verwechselt worden ist, und die daher auch in mehreren von den für diese Art angeführten Synonymen einbegriffen wird [1].

[1]) Siehe z. B. De Cand. Fl. franc. II. p. 382.

Zu bemerken ist ferner, dass *Peccania synaliza*, nach dem untersuchten Originalexemplar zu urtheilen, an der Erde zwischen Moosen vorkommt, und nicht in Gesellschaft anderer Flechten, wie mit *Synalissa ramulosa* (Hoffm.) der Fall ist.

3. **Peccania salevensis** (Müll. Arg.) Forss.

Syn. *Synalissa salevensis* Müll. Arg. Princ. d. Classif. p. 81. — Stiz. Helv. p. 5.

Verbreit. Schweiz (Müll. Arg.).

Habituell der *Peccania coralloides* Mass. am meisten ähnlich, die Thallusäste bilden aber keine Polster, sondern sind beinahe zu einer zusammenhängenden Crusta vereinigt.

4. **Peccania Wrightii** (Tuck.) Forss.

Syn. *Omphalaria Wrightii* Tuck. Gen. lich. p. 72.
Synalissa Wrightii Nyl. Fl. 1876 p. 558.
Exs. Wright Lich. Cub. Ser. II. No. 46.

Verbreit. Cuba (Wright).

Erinnert etwas an die schmallappigen Formen des *Leptogium lacerum* (Sw.).

(5). **Peccania kansana** (Tuck.) Forss.

Syn. *Omphalaria Kansana* Tuck. Obs. lich. No. 4 p. 170. — Tuck. Syn. North Amer. Lich. p. 140.

Verbreit. Nord-Amerika (Tuckerman).

Erinnert nach Tuckerman an *P. coralloides* Mass., wird aber durch die Sporen, die kleiner, $\frac{5-9}{3-4}$ μ, schmäler und an der Mitte etwas zusammengezogen sind und mitunter (falsch?) 2-zellig zu sein scheinen, unterschieden.

(6). **Peccania Pellizzonii** Mass.

Syn. *Corinophoros Pellizzonii* Mass. in lit. 1857.
Peccania Pellizzonii Mass. Esam. comp. p. 54. — Körb. Par. lich. p. 430.

Verbreit. Italien(?).

Massalongo hat für diese Art keine Diagnose geliefert, und nach Körber, der ein von Massalongo erhaltenes Pröbchen gesehen hat, scheint sie von *P. coralloides* nicht eben verschieden zu sein.

(7). **Peccania corallina** Hazsl.

Syn. *Peccania corallina* Hazsl. Zusmó-Fl. p. 297.

Verbreit. Ungarn (Hazslinszky, Lojka).

Lojka hat mir gütiger Weise folgende Uebersetzung der in Hazslinszky's Flechtenflora mitgetheilten, auf Ungarisch geschriebenen Diagnose gegeben: »148. *Peccania* Mass. Der Thallus besteht aus kurzen unten zusammenhängenden, cylindrischen Schuppen, welche zu einem derben Gebilde zusammengedrängt sind; Rindenschicht fehlt. Die Früchte sind zuletzt schildförmig mit einem thallodischen Excipulum und einfacher Subhymenialschicht, 8 sporigen Schläuchen und eiförmigen hyalinen Sporen mit einer Scheidewand[?] — *P. corallina* nov. sp. Thallusschuppen gleichsam korrallenförmig, cylindrisch, verästelt, selten verflacht und berandet, braunschwarz, mit rauher Oberfläche. Die Gonidienzellen sind von verschiedener Grösse und überhaupt verschiedenartig. Frucht unbekannt. — Bildet kleine Polster, welche vom Wasser benetzte Felswände in ausgedehnten Schwärmen bedecken. Schlossberg Tarkö, Com. Sáros in Ungarn. Aehnliches hat Lojka bei Orsova Szörenyer Com. gesammelt, doch musste dieses näher untersucht werden».

Nach Körber (Par. lich. p. 430), der von Hazslinszky bekommene Exemplare untersucht hat, ist diese Form eine neue, zur *Peccania* gehörende Art, ausgezeichnet durch »ein zierliches, verästeltes und mehr braunschwarzes, reifloses Lager».

11. ANEMA Nyl.

Syn. *Omphalaria* Mass. et Auct.
Thyrea Mass. et Auct.
Anema Nyl. Fl. 1879 p. 353.

Nylander trennt diese Gattung zufolge der Beschaffenheit des Hyphengewebes von *Omphalaria* (Gir.).

Dieselbe ist auch sehr charakteristisch, wenn es auch vielleicht richtiger wäre, die hieher gehörenden Arten als Untergattung unter *Omphalaria* aufzustellen. Ich habe nämlich bei *Anema decipiens* (Mass.) im Thallus mitunter mehr längliche, spärlich vorkommende Hyphen gefunden, an den Stellen nämlich, wo es an Gonidien gefehlt hat. So weit meine Untersuchungen hinlänglich sind, bilden doch hieher gehörende Arten eine freistehendere Gruppe als mehrere von den zu den *Gloeolichenen* gehörenden, allgemein anerkannten Gattungen.

Zu *Anema* gehört vielleicht *Psorotichia diffracta* (Nyl.) und *Psorotichia pyrenopsoides* (Nyl.), welche beiden Arten in Nyl. Syn. p. 102—103 zu derselben Abtheilung des *Collema* wie *C. (Anema) decipiens* (Mass.) gezogen werden.

Conspectus specierum.

A. Thecium J coerulescit, deinde vinose rubescit.
A. decipiens (Mass.).

B. Thecium J persistenter coerulescit.

a. Sporæ globosæ.
A. exiguum Müll. Arg. Sporæ 6—9 μ.

b. Sporæ ellipsoideæ.
A. nummularium (Dur. & Mont.) Thallus major, usque ad 8 mm. in lat., inciso-lobatus.
A. Notarisii (Mass.)
A. nummulariellum Nyl. } Thallus minor, 1—2 mm. in lat.
A. nodulosum (Nyl.) Thallus nodulosus, conglobatus. Apothecia extus vix visibilia.

1. **Anema decipiens** (Mass.) Forss.

Syn. *Omphalaria decipiens* Mass. Framm. lich. p. 14. — Anz. Symb. p. 4. — Th. Fr. Bot. Not. 1865 p. 183. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 284. — Schwend. Flechtenth. III p. 192. — Stein Flecht. p. 371. — Stiz. Helv. p. 6.

Omphalaria (Thyrea) decipiens Mass. Symm. lich. p. 61.

Thyrea decipiens Mass. De nonn. Coll. p. 211. — Arn. Fl. 1858 p. 92. — Kremph. Lich. Fl. Bay. p. 99 — Körb. Par. lich. p. 431. — Arn. Fl. 1861 p. 259. — Bagl. & Car. Anacr. p. 349. — Beltr. Lich. Bass. p. 32. — Hazsl. Zusmó-Fl. p. 297. — Arn. Fl. 1885 p. 217.

Collema decipiens Nyl. Enum. lich. p. 88. — Nyl. Syn. p. 102.

var. diffusa (Nyl.).

Syn. *Collema decipiens* var. *diffusa* Nyl. Enum. lich. suppl. p. 333, 338. — Nyl. Syn. p. 103.

Thyrea decipiens var. *effusa* (durch Schreibfehler) Arn. Fl. 1861 p. 259. — Arn. Die Lich. bei Hüting in Schwaben p. 4 (Jahresb. 1860 d. Naturhist. Verein in Augsburg).

Exs. Anz. Lich. Venet. No. 2.
Arn. Lich. exs. No. 158.
Hepp Fl. Eur. No. 657.

Verbreit. Norwegen (Th. Fr.); Mittel-Deutschland (an mehreren Orten); Ungarn; Salzburg; Italien.

(2). **Anema exiguum** Müll. Arg.

Syn. *Anema exiguum* Müll. Arg. Lich. Socotr. p. 1.

Verbreit. Socotra (Balfour nach Müll. Arg.).

Durch ihre runden und kleinen Sporen, 6—9 μ im Durchschnitt, ausgezeichnet. Der Thallus nach Angabe Müller's nur $\frac{1}{4}$—$\frac{3}{4}$ μ diam. Möglich ist, dass diese Art eher zu *Psorotichia* (Mass.) zu ziehen ist.

3. **Anema nummularium** (Duf.) Nyl.

Syn. *Collema nummularium* Duf. in Herb. Th. Fr. — Nyl. Alger. p. 319. — Nyl. Class. II p. 164. — Nyl. Enum. lich. p. 89. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 20. — Nyl. Syn. 99.

Collema stygium β nummularium Schær. Enum. lich. p. 260 (excl. Syn.) p. p.

Collema (Omphalaria) nummularium Dur. & Mont. Explor. de l'Alger. p. 200 p. p.

Omphalaria nummularia Dur. & Mont. l. c. p. 202 p. p. — Mont. Syll. p. 380.

Anema nummularium Nyl. Fl. 1879 p. 354.

Verbreit. Algier, Spanien und Frankreich (Nyl.).

4. **Anema Notarisii** (Mass.) Forss.

Syn. *Omphalaria Notarisii* Mass. Framm. lich. p. 13. — Anz. Catal. p. 2. — Stiz. Helv. p. 6. — Bagl. Enum. p. 92. — Jatta Lich. It. mer. III p. 241.

Omphalaria (Thyrea) Notarisii Mass. Symm. lich. p. 58.

Thyrea Notarisii Mass. De nonn. Coll. p. 210. — Mass. Sched. crit. p. 107 — Bagl. Lich. Tosc. p. 296. — Körb. Par. lich. p. 431.

Omphalaria nummolaria Mass. Geneac. lich. p. 22.

Omphalaria? helvelloidea Mass. Mem. lich. p. 90.

Exs. Anz. Lich. Langob. No. 310.
Erb. critt. It. N:o 744.
Mass. Lich. It. No. 174.

Verbreit. Italien an mehreren Orten (Mass. u. a.); Ungarn (Lojka).

Ueber die übrigen, auf unrichtige Bestimmung gegründeten Synonymen siehe Mass. Sched. crit. und Symm. lich. l. c.

(5). **Anema nummulariellum** Nyl.

Syn. *Anema nummulariellum* Nyl. Fl. 1879 p. 353.

Verbreit. Frankreich (Nyl.).

Nach den in Nylander's Diagnose angegebenen Charakteren von *A. Notarisii* (Mass.) nicht zu trennen.

(6). **Anema (?) nodulosum** (Nyl.) Forss.

Syn. *Collema nodulosum* Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 20. — Nyl. Syn. p. 104.

Verbreit. Frankreich (Nyl.).

Nach den Beschreibungen zu urtheilen, scheint diese Art zu dieser Gattung zu ziehen zu sein.

12. OMPHALARIA (Gir.) Forss.

Syn. »*Omphalaria*, Nov. Gen. de Girard ms in herb. Montag. — Montag. in litt. ad cl. Garovaglio. — Garovagl. Saggio d'un prosp. delle piante crittog. della Lomb. (Notiz. natur. e civili sulla Lomb. Vol. I p. 336. Milano 1844)» [nach Dur. & Mont. Explor. de l'Alger. p. 199 citirt]. — Dur. & Mont. l. c. p. 201. — Mont. Morph. Grundr. p. 29. — Mont. Syll. p. 379. — Flot. Flechtensyst. p. 199. — Nyl. Class. I p. 9. — Mass. Neag. p. 7. — Mass. Sched. crit. p. 14. — Mass. Symm. lich. p. 58. — Mass. Framm. lich. p. 13. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 19. — Nyl. Class. II p. 164. — Nyl. Syn. p. 98. — Stiz. Flechtensyst. p. 143. — Schwend. Flechtenth. III p. 189. — Tuck. Gen. lich. p. 81. — Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 138. — Stein Flecht. p. 371. — Müll. Princ. d. Classif. p. 81.

Thyrea Mass. Symm. lich. p. 58. — Mass. Sched. crit. p. 14. — Mass. Fl. 1856 p. 210. — Körb. Par. lich. p. 430. — Beltr. Lich. Bass. p. 31.

[*Omphalaria* (Sectio *Lecideæ*) Ach. Meth. lich. (1803) p. XXX und 85. = *Umbilicaria* (Hoffm.).

Omphalaria Fr. Syst. mycol. (1821) I p. 189 = *Omphalia* Pers.].

Omphalaria (Gir.) umfasst Arten, die unter sich sehr verschieden sind. Einerseits nähert sie sich *Peccania* Mass. und geht fast unmerklich in sie über, anderseits zeigt sie mit *Psorotichia* (Mass.) eine nahe Verwandtschaft, und sicherlich sind mehrere Arten wie *Ps. quinquetubera* eigentlich zu dieser letzteren Gattung zu ziehen. Auch bei einer und derselben Art kann der Thallus sehr variirend sein, z. B. bei *O. pulvinata* (Schær.), die bald einen blattartigen, bald einen strauchähnlichen Thallus besitzt.

Conspectus specierum.

A. Thallus monophyllus, rotundato-vel sinuato-lobatus (in O. pulvinata Nyl. lobis plus minus incisis, pulvinato-aggregatis, in O. cubana Tuck. thallus subimbricatus), umbilicatus, sæpissime 10 mm. in latitudine superans (apud O. cribelliferam minor).

a. Thallus lobis rotundatis integris.

O. *Girardi* Dur. & Mont. Thallus cinerascens, crassus, intus strato medullari gonidiis omnino carente latissimo.

O. *Arenæ* (Mass.) Thallus niger, crassus, prioris minor, structura fere eadem.

O. *deusta* Tuck. Thallus atroviridis, tenuis, intus strato gonidiis carente angustissimo.

b. Thallus lobis sinuato-rotundatis vel laciniatis et pulvinatim aggregatis.

O. *leptophylla* Tuck. Thallus atroviridis tenuis lobis sinuato-rotundatis adpressis (Th. sequentium niger vel cæsio-pruinosus, laciniis sæpe pulvinatim aggregatis). Sporæ 8:næ.

O. *cribellifera* Nyl. »Apothecia gregarie conferta, extus punctulis impressellis notata». Sporæ 8:næ, oblongæ, $\frac{7-9}{3-4}$ μ. Thecium J vinose rubescit.

O. *pulvinata* Nyl. Sporæ 8:næ, ellipsoideæ, 10—12 μ longæ. Thecium J coerulescit.

O. *Heppii* Müll. Arg. Sporæ circa 32:næ, ellipsoideæ, 5 μ longæ. Thecium J fulvo-rubescens.

c. »Thallus orbicularis, subimbricatus, basi umbilicato-affixus.»

O. *cubana* Tuck. »Thallus viridi-olivaceus, lobis squamæformibus adpressis, peripheriis latioribus, omnibus crenatis, subtus rugoso-verrucosis.»

B. **Thallus umbilicatus, laciniato-divisus laciniis spathulatis vel linearibus, adpressis.**

O. *polyglossa* Tuck. Gonidia tantummodo in ambitum laciniarum congesta, stratum medullare latum.

O. *lingulata* Tuck. Gonidia quaterna hinc illinc concatenata, per totum fere thallum dispersa, stratum medullare indistinctum vel angustissimum.

O. *radiata* (Sommerf.) Gonidia imprimis in ambitum congesta, in strato medullari parce occurrentia.

C. **Thallus monophyllus, parvus (vix 3 mm. in lat. superans), umbilicatus, peltatus.**

a. Apothecia demum lecanorina, urceolata.

O. *nummularia* (Dur. & Mont.) Sporæ ellipsoideæ, circa 24:næ.

O. *tiruncula* Nyl. Sporæ subglobosæ, $\frac{8-10}{8}$ μ, 8:næ.

b. Apothecia fere semper disco vix aperto, facie pyrenodea.

α) Sporæ ellipsoideæ, utraque apice acutiusculæ.

O. *nummularioides* Nyl.

β) Sporæ ellipsoideæ, apicibus rotundatis.

O. *plectopsora* Mass.

O. *phylliscoides* Nyl.

c. Apothecia ignota.

O. ? *Veronensis* Mass.

O. *camaromorpha* Mass.

D. Species huc ductæ, mihi incognitæ.

O. *prodigula* Nyl. Thallus squamulosus, squamulis minutis (1 mm. in lat. v. minoribus). Apothecia rufo-fusca, lecanorina. Thecium J coerulescit.

O. *pyrenoides* Nyl. Thallus e squamulis minutis constitutus. Apothecia urceolata vel epithecio punctiformi. Thecium J leviter vel vix coerulescit.

O. *Borzii* (Beltr.).

1. **Omphalaria Girardi** Dur. & Mont.

Syn. *Collema (Omphalaria) Girardi* Dur. & Mont. Explor. de l'Alger. p. 199.

Collema Girardi Schær. Enum. p. 257.

Omphalaria Girardi Mont. Syll. p. 380. — Nyl. Alger. p. 308, 320. — Nyl. Lich. Gall et Alg. p. 19. — Nyl. Syn. p. 99. — Schwend. Flechtenth. III p. 191. — Tuck. Gen. lich. p. 85. — Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 141. — Stiz. Helv. p. 5.

Thyrea Girardi Bagl. & Car. Anacr. p. 349.

Collema plutonicum Tuck. Suppl. p. 2. (nach Nyl. Syn. citirt).

? *Collema elveloideum* Ach. Lich. Univ. p. 641. — Ach. Syn. meth. lich. p. 318.

Exs. Hepp Fl. Eur. No. 419.

Verbreit. Süd-Frankreich, Italien, Algier, Nord-Amerika?

Aehnelt *Plectopsora botryosa* Mass., welche Art nach Mass. (De nonn. Coll. p. 215) oft mit *O. Girardi* verwechselt worden ist. Amerikanische Exemplare verdienen besonders untersucht zu werden, weil Tuckerman (Syn. North Amer. Lich. p. 142) angiebt, dass der Thallus bei diesen reihenweise geordnete Gonidien enthält.

2. **Omphalaria Arenæ** (Mass.) Forss.

Syn. *Thyrea ? Arenæ* Mass. ad. int. in Herb. Th. Fr.

Verbreit. Italien (Mass.).

Unter obenstehendem Namen kommt in Th. Fries' Herbarium eine »semper sterilis» *Omphalaria* vor, von Massalongo »ad saxa amphitheatri Veronensis vulgo Arena dicta» gesammelt. Sie steht *O. Girardi* Dur. & Mont. sehr nahe, und da Apothecien noch nicht gefunden sind, muss es dahingestellt bleiben, ob sie eine eigene Art bildet. Der Thallus ist bei *O. Arenæ* kleiner (5—8 mm. in Durchschnitt) und schwarz (nicht graulich). Betreffs ihrer inneren Structur stimmt sie mit *O. Girardi* überein, ausgenommen, dass die Gonidien auf der Fläche und am Rande des Thallus bei der letzteren Art freier sind, während sie bei *O. Arenæ* grösstentheils zwischen den Hyphen eingelagert vorkommen.

3. **Omphalaria deusta** Tuck.

Syn. *Omphalaria deusta* Tuck. Gen. lich. p. 73 Not. — Tuck. ap. Nyl. Fl. 1876 p. 558.

Exs. Wright Lich. Cub. Ser. 2. No. 45.

Verbreit. Cuba (Wright).

Von *O. leptophylla* Tuck. durch grösseren Thallus mit am Rande gerundeten, ungetheilten Lappen unterschieden.

4. **Omphalaria leptophylla** Tuck.

Syn. *Omphalaria leptophylla* Tuck. Obs. North Amer. lich. p. 383. — Tuck. Gen. lich. p. 73.

Exs. Wright Lich. Cub. No. 1.

Verbreit. Cuba (Wright).

(5). **Omphalaria cribellifera** Nyl.

Syn. *Omphalaria cribellifera* Nyl. Fl. 1884 p. 387.

Verbreit. Frankreich: Ost-Pyrenäen Nyl.

6. **Omphalaria pulvinata** (Schær.) Nyl.

Syn. *Parmelia stygia* var. *pulvinata* Schær. Spicil. p. 544.

Collema stygium var. *pulvinata* Schær. Enum. p. 260 (excl. syn.).

Omphalaria pulvinata Nyl. Lich. Alger. nov. p. 320. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 19. — Nyl. Syn. p. 99. — Anz. Catal. p. 2. — Th. Fr. Bot. Not. 1865 p. 113. — Th. Fr. Fl. 1866 p. 156. — Schwend. Flechtenth. III p. 191. — Lam. Expos. syst. p. 92. — Stiz. Helv. p. 5. — Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 141.

Thyrea pulvinata Mass. Fl. 1856 p. 211. — Arn. Fl. 1858 p. 92; 1862 p. 382; 1867 p. 136. — Arn. Lich. Ausfl. in Tir. XII p. 40. — Kremph. Lich. Fl. Bay. p. 99. — Körb. Par. lich. p. 430. — Bagl. & Car. Catal. Valses. p. 433. — Bagl. & Car. Anacr. p. 349. — Bagl. Lich. Tosc. p. 296. — Hazsl. Zusmó-Fl. p. 297. — Arn. Fl. 1885 p. 217.

var. **Schleicheri** Hepp Fl. Eur. No. 659.
var. **latior** Nyl. Syn. p. 99.
var. **laxa** Müll. Lich. Valais. p. 8.
var. **pachyphylla** Müll. Lich. Valais. p. 9.
var. **dactylina** Wedd. Herb. Th. Fr.

Exs. Anz. Lich. Langob. No. 290.
» Lich. Venet. No. 5.
Arn. Lich. exs. No. 220.
Erb. crit. It. No. 1433.
Hepp Fl. Eur. No. 658, 659.
Körb. Lich. Germ. No. 177.

Nyl. Herb. Lich. No. 103.
Rabenh. Lich. Eur. No. 71.
Schær. Lich. Helv. No. 435.
Zw. Lich. exs. No. 156 B.

Verbreit. Norwegen (Th. Fr., Moe); Mittel- und Süd-Europa an mehreren Orten; Ægypten (Nyl.); Nord-Amerika (Tuck.).

Eine im höchsten Grad variirende Art! Gewisse Formen gleichen dem Aeusseren nach *O. Heppii* Müll. Arg., andere zeigen dagegen mit *Peccania* (Mass.) Forss. (var. *laxa*) Uebereinstimmung, während andere sich der Abth. C. dieser Gattung (var. *latior*) nähern. Jeder Versuch, diese Formenreihe in Varietäten zu zertheilen, stösst durch das Vorkommen zahlreicher Zwischenformen auf unbezwingliche Schwierigkeiten, wie es Arnold (Fl. 1867 p. 137) auch hervorgehoben hat.

7. **Omphalaria Heppii** Müll. Arg.

Syn. *Omphalaria Heppii* Müll. Arg. Princ. d. Classif. p. 82. — Stiz. Helv. p. 5.

Verbreit. Schweiz (Müll. Arg.).

»Forte non diverse a *O. pulvinata*». Stiz. l. c. Durch die innere Structur der Apothecien werden diese beiden Arten jedoch leicht unterschieden.

(8). **Omphalaria cubana** Tuck.

Syn. *Omphalaria Cubana* Tuck. Gen. lich. p. 83.

Verbreit. Cuba (Wright).

9. **Omphalaria polyglossa** Tuck.

Syn. *Omphalaria polyglossa* Tuck. ap. Nyl. Fl. 1876 p. 558.
Exs. Wright Lich. Cub. Ser. 2. No. 47.

Verbreit. Cuba (Wright).

Von *O. lingulata* und *O. radiata* leicht zu unterscheiden. Der Thallus schwarz, in schmale, cylindrische Lappen getheilt, die Gonidien gross. Apothecien nicht bekannt.

10. **Omphalaria lingulata** Tuck.

Syn. *Omphalaria lingulata* Tuck. Obs. North Amer. lich. p. 384.
Exs. Wright Lich. Cub. No. 2.

Verbreit. Cuba (Wright).

Der Thallus schwarzgrün mit cylindrischen, an der Spitze etwas verdickten Lappen. Meist ausgezeichnet durch die eigenthümlichen Gonidien, die oben (p. 20) beschrieben sind.

11. **Omphalaria radiata** (Sommerf.) Forss.

Syn. *Collema radiatum* Sommerf. Suppl. Fl. Lapp. p. 121. — Fr. S. Veg. Scand. p. 121. — Th. Fr. Lich. Arct. p. 288.

Collema (Lethagrium) radiatum Tors. Enum. p. 53.

Collema lichenodeum Nyl. (in lit.) ap. Carr. Contr. p. 287.

Collema lichinodium Nyl. Fl. 1869 p. 293. — Leight Lichen-Fl. p. 15.

Collema (Lichinopsis) lichinodium Cromb. Revis. Coll. p. 332.

Synalissa ? lichinodea Arn. Fl. 1870 p. 487.

Verbreit. Norwegen: Saltdalen (Sommerf.), Dovre (Zett.); Schweden: Medelpad (S. Almqu.); Schottland (Jones).

Diese Art ist noch nicht mit Apothecien gefunden worden. Die Spermatien sind nach Th. Fr. l. c. »brevia curvata». Der Thallus, der an dürren Exemplaren schwarz ist, wird von Sommerfelt als »intense viridis» beschrieben. Zufolge der Beschaffenheit der Gonidien ist sie weder zu *Collema* noch zu *Synalissa* zu ziehen.

(12). **Omphalaria nummularia** (Dur. & Mont.) Nyl.

Syn. *Collema (Omphalaria) nummularium* Dur. & Mont. Explor. de l'Alger. p. 200 p. p.

Omphalaria nummularia Dur. & Mont. l. c. p. 202 p. p. — Mont. Syll. p. 380. — Mass. De nonn. Coll. p. 210. — Nyl. Lich. Alger. nov. p. 320. — Nyl. Alger. p. 320. — Nyl. Class. II p. 164. — Nyl. Enum. lich. p. 89. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 19. — Nyl. Syn. p. 103. — Nyl. Armor. et alp. Delph. p. 394.

Collema stygium β nummularium Schær. Enum. lich. p. 260 (excl. syn.) p. p.

var. cæspitosa Nyl.

Syn. *Omphalaria nummularia* var. *cæspitosa* Nyl. Alger. p. 380.

Verbreit. Frankreich, Algier und Sahara (Nyl.).

Nach Nylander unterscheidet sich diese Art von *Anema nummularium* (Dur. & Mont.) Nyl., womit sie vorher verwechselt worden ist, deutlich durch ihre vielsporigen Schläuche und den Thallus, der innen mit zahlreichen und lockeren Hyphenzweigen durchzogen ist. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, Exemplare dieser Art zu untersuchen.

(13). **Omphalaria tiruncula** Nyl.

Syn. *Omphalaria tiruncula* Nyl. Fl. 1878 p. 338.

Verbreit. Afrika: Sahara (Nyl.).

Ueber die systematische Stellung dieser Art kann ich mich nicht äussern. Der Thallus wird von Nylander auf folgende Weise beschrieben: »Thallus niger discoideus minutus (lat. 0,2—1,5 mm.), inæqualis vel rugulosus, subrotundatus, ambitu inæquali.» »Variare videtur thallo magis inæquali vel in ramulis teretiusculis diviso (hæc modo sterilis obvia).» »Textura thallina *Synalissæ*, filamentis ramulos ad gonimia majuscula emittentibus.» Ob die Art zu *Psorotichia* oder irgend einer anderen Gattung gehört, kann nur durch Untersuchung Exemplaren entschieden werden.

(14). **Omphalaria nummularioides** Nyl.

Syn. *Omphalaria nummularioides* Nyl. Lich. Alger. nov. p. 319. — Nyl. Alger. p. 321. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 19. — Nyl. Syn. p. 100.

Verbreit. Algier (Nyl.).

15. **Omphalaria plectopsora** (Mass.) Anz.

Syn. *Thyrea plectopsora* Mass. Sched. crit. p. 75. — Beltr. Lich. Bass. p. 32. *Omphalaria plectopsora* Anz. Lich. Langob. No. 475. — Stiz. Helv. p. 6.

Exs. Mass. Lich. It. No. 110.

Anz. Lich. Langob. No. 475.

Verbreit. Italien an mehreren Orten.

Steht nach Massalongo *Anema Notarisii* (Mass.) am nächsten, wird aber durch die innere Structur des Thallus leicht unterschieden. Das Hyphengewebe ist nämlich bei *O. plectopsora*, besonders an Exemplaren in Anzi's Exsiccaten, sehr locker und die Gonidien sind hier und da im Thallus zu kleineren Gruppen vereinigt, wärend bei *A. Notarisii* die Gonidien den Thallus hindurch in seinem dichtmaschigen Hyphengewebe gleichmässig vertheilt sind.

Der Beschreibung nach steht *O. plectopsora* sehr nahe *O. phylliscoides* Nyl., und da ich keine Exemplare von dieser letzteren gesehen habe, kann ich über das Artrecht der beiden nicht urtheilen. Der Thallus wird bei jener Art beschrieben als: »umbilicatus, orbicularis, fusco-ater, monophyllus, turgidus plicato-intestiniformis, bullosus, supra nitidus, subtus pallidus strigosus, madefactus castaneo-fuscus turgescens, ambitu irregulariter inciso-lobatus retroflexus» und bei dieser Art als: »ater, parvulus (raro diam. 3 mm. excedens), firmus (crass. 0,2 mm. in aqua immersus fere 0,4), peltatus, difformis, ambitu interdum lobulato-sinuatus». Die Apothecien stimmen bei beiden überein.

(16). **Omphalaria phylliscoides** Nyl.

Syn. *Omphalaria phylliscoides* Nyl. Lich. Alger. nov. p. 320. — Nyl. Alger. p. 321. — Nyl. Lich. Gall. et Alg. p. 19. — Nyl. Syn. p. 100.

Verbreit. Frankreich (Nyl.).

Steht nach Nylander der vorigen Art sehr nahe und ist von ihr als Art kaum zu unterscheiden.

17. **Omphalaria (?) veronensis** Mass.

Syn. *Endocarpon ? veronense* Mass. in litt.
Omphalaria ? veronensis Mass. Framm. lich. p. 14.
Omphalaria ? (Thyrea) veronensis Mass. Symm. lich. p. 63.
Thyrea ? veronensis Mass. De nonn. Coll. p. 211. — Körb. Par. lich. p. 431.
Exs. Mass. Lich. It. No. 183.

Verbreit. Italien (Mass.); Deutschland: bei Limburg an der Lenne (Nitsche nach Körb.).

Wahrscheinlich gehört diese Art nicht zu dieser Gattung. Die in den äusseren Theilen des Thallus liegenden, mehr unveränderten Gonidien erinnern allerdings nicht unbedeutend an *Xanthocapsa* Nag., aber es ist doch sehr unsicher, ob sie hieher gehören. Die im Thallus liegenden Gonidien erreichen eine bedeutende Grösse und sind zu kleineren Gruppen gesammelt. Die untersuchten Exemplare waren zu alt, um eine sichere Feststellung des Algentypus der Gonidien zu ermöglichen.

Das Hyphengewebe erinnert in Bezug auf seine Structur theilweise an *Enchylium affine* Mass., aber noch mehr an *Dermatocarpon* Eschw.

18. **Omphalaria camaromorpha** Mass.

Syn. *Omphalaria ? camaromorpha* Mass. Framm. lich. p. 14. — Bagl. Enum. p. 92.
Omphalaria ? (Thyrea) camaromorpha Mass. Symm. lich. p. 59.
Thyrea ? camaromorpha Mass. De nonn. Coll. p. 211.
Exs. Anz. Lich. Venet. No. 3.

Verbreit. Italien (Mass., Bagl.). [1])

(19). **Omphalaria prodigula** Nyl.

Syn. *Omphalaria prodigula* Nyl. Fl. 1879 p. 353. — Müll. Bull. de la soc. bot. et hort. de Provence I. Novbr. 1879 (nach Revue mycol. 1880. No. 1 p. 55 citirt).

Verbreit. Frankreich (Nyl.).

[1]) Erst während des Druckes dieser Arbeit habe ich ein steriles Exemplar dieser Art untersucht. Das Hyphensystem ist grösstentheils pseudoparenchymatisch ausgebildet, und nur spärlich kommen freien Hyphenäste im Thallus vor. Hierdurch steht diese Art *Anema* Nyl. sehr nahe.

(20). **Omphalaria pyrenoides** Nyl.

Syn. *Omphalaria pyrenoides* Nyl. Enum. lich. suppl. p. 333. — Nyl. Syn. p. 100. — Tuck. Gen. lich. p. 85. — Tuck. Syn. North Amer. lich. p. 141.

Verbreit. Nord-Amerika (Tuck.).

(21). **Omphalaria Borzii** Beltr.

Syn. *Thyrea Borsii [Borzii?]* Beltr. ined. nach Körb. Par. lich. p. 431.

Verbreit. Italien (?).

Keine Diagnose ist, so viel ich weiss, für diese Art gegeben. Im Herb. Heufl. hat Körber ein Massalongo'sches Exemplar gesehen.

Folgende zu dieser Gattung *(Omphalaria, Thyrea)* gezogene Arten gehören nicht hieher.

A. **Synalissa** Fr.
O. *symphorea* Tuck., *Texana* Tuck.

B. **Phylliscum** Nyl.
O. *phyllisca* Tuck. (= *silesiaca* Körb., *Demangeonii* Mont.).

C. **Psorotichia** (Mass.) Forss.
O. *quinquetubera* Müll. Arg.

D. **Anema** Nyl.
O. *decipiens* Mass., *Notarisii* Mass., *nummularia* Dur. & Mont. p. p.

E. **Peccania** (Mass.) Forss.
O. *coralloides* Nyl., *Kansana* Tuck., *Wrigthii* Tuck.

F. **Enchylium** Mass.
O. *affinis* Nyl.

Folgende hieher gezogene Arten haben *Nostoc*-gonidien und gehören also nicht zu den *Gloeolichenen.*

1. *Omphalaria botryosa* Nyl. Enum lich. p. 89. — Nyl. Syn. p. 101. (Syn. *Arnoldia* Mass. Misc. lich. p. 20. — *Plectopsora* Körb. Par. lich. p. 432. — *Collema convolutum* Körb. Lich. Germ. 148).
2. *Omphalaria intricata* Arn. Fl. 1860 p. 254.
Siehe p. 58.
3. *Omphalaria umbella* Tuck. Suppl. p. 2. (nach Nyl. citirt). (Syn. *Collema* Nyl. Syn. p. 105; Norrl. Fl. Karel. Oneg. II p. 8.

VII. Vergleichende Uebersicht über die geografische Verbreitung der Gloeolichenen und über ihr Vorkommen auf verschiedenen Substraten.

Eine vergleichende Uebersicht über die Verbreitung der *Gloeolichenen* in verschiedenen pflanzengeographischen Regionen kann zu keinen allgemeineren Schlüssen führen, indem unsere Kenntniss in dieser Beziehung zu unvollständig ist. Nur Europa ist in Bezug auf die Verbreitung der *Gloeolichenen* einigermassen genügend untersucht worden, wenngleich auch hier grosse Strecken völlig unbekant sind. Die übrigen Welttheile (Amerika theilweise ausgenommen) sind in dieser Hinsicht beinahe »terræ incognitæ». Nur aus 12 von den 24 Pflanzenregionen, in welche Grisebach[1]) die Erde eintheilt, sind *Gloeolichenen* bekannt, und aus den meisten von diesen kennt man nur äusserst wenige Arten. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass die *Gloeolichenen* über die ganze Erde verbreitet und nicht an gewisse Gegenden gebunden sind. Von den 117[2]) Arten, die in diese Abhandlung aufgenommen werden, sind 94 in Europa und nur 32 in den 4 übrigen Welttheilen gefunden.

Eine Uebersicht über die geographische Verbreitung der *Gloeolichenen* ist, wie im Folgenden nachgewiesen wird, jedoch nicht ohne alles Interesse.

Die 12 Florenreiche, innerhalb deren Gloeolichenen bekannt sind, gruppiren wir auf folgende Weise[3]).

I. **Das nördliche Florengebiet.**

a. Nördliches Europa:
   1. Arktische Flora,
   2. Europäich-sibirisches Waldgebiet;

b. Europäisch-afrikanische Mittelmeerländer:
   3. Mittelmeergebiet,
   4. Wüstengebiet (Sudan);

---

[1]) Griesebach: Die Vegetation der Erde. I—II. Leipzig 1872.

[2]) In diese Summe sind die Arten eingerechnet, die wir vorläufig unter *Psorotichia* haben aufnehmen müssen, obgleich sie wahrscheinlich dorthin (die Gruppe III) nicht gehören. Alle diese Arten sind in Europa gefunden, *Psorotichia (?) Schœreri* auch in Nord-Amerika.

[3]) Dieser Uebersicht liegt, was die Begrenzung der Florenreiche anlangt, die citirte Arbeit von Grisebach zu Grunde. Bei der Gruppirung sind wir gefolgt Drude: Die Florenreiche der Erde (Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geografischer Anstalt. Ergänzungsheft No. 74. Gotha 1884) und Thiselton-Dyer: Lecture on Plant-Distibution as a Field for Geografical Research (Proc. R. Geogr. Soc. London. Vol. XXII. 1877—78 p. 412—445) — nach dem Referate in Bot. Jahresb. Jahrg. VI. Abth. 2. Berlin 1882 p. 490.

c. Mittleres Nordamerika:
   5. Nordamerikanisches Waldgebiet,
   6. Prairiengebiet,
   7. Kalifornisches Küstengebiet.

II. **Das südliche Florengebiet.**
   8. Australien.

III. **Das tropische Florengebiet.**
   a. Paläotropisches Florenreich von Afrika:
      9. Sudan.
   b. Neotropisches Florenreich von Amerika:
      10. Mexikanisches Gebiet,
      11. Westindien,
      12. Das Gebiet des transäquatorialen Brasilien.

Im Zusammenhang mit der Frage von der geographischen Verbreitung der *Gloeolichenen* dürfte eine vergleichende Uebersicht in Bezug der auf ihr Vorkommen auf verschiedenen Substraten geliefert werden. Zufolge äusserst unvollständigen Angaben, die über die Substrate der *Gloeolichenen* in der Literatur vorkommen, können wir sie nur in folgende Gruppen eintheilen.

A. *Kieselflechten*, welche auf folgenden Substraten vorkommende Lichenen umfassen: Quarz, Granit, Gneiss, Diabas, Diorit, Serpentin, Thon- und Glimmer-schiffer, Sandstein oder auf durch Verwitterung dieser Steine gebildeten *Boden* (d. h. Kiesel- und Thonerde).

B. *Kalkflechten*, welche auf folgenden Substraten vorkommende Flechten umfassen: Kalkstein (körniger, dichter und erdiger), Dolomit oder aus der Verwitterung dieser Gesteine gebildeter *Boden*.

C. *Flechten, welche auf abnormen Substraten vorkommen.* In diese Abtheilung ziehen wir das Vorkommen von *Psorotichia pictava* (Nyl.) auf Blei [1]), *Phyllisicum Demangeonii* Nyl. und einer sterilen *Pyrenopsis* auf dem Thallus von *Gyrophora vellea* (L.) [2]) und *Pyrenopsis hæmatops* (Sommerf.) auf der Crusta bei *Lecidea albocoerulescens* Schær. [3]). Da diese Flechten in der Regel Kalk- oder Kieselflechten sind und nur zufällig auf anderen Substraten vorkommen, ist diese Abtheilung in die folgende Uebersicht nicht aufgenommen.

---

[1]) Nyl. Flora 1881 p. 183.
[2]) Th. Fr. Lich. Scand. p. 154.
[3]) Nach Exemplaren von N. G. Moe bei Kristiania gesammelt.

	Das nördliche Florengebiet.							Südl. Flor.-geb.	Das tropische Florengebiet.				Kiesel-Flechten		Kalk-Flechten	
	Nördl. Eur.		Eur.-afr. Mittelm. L.		Mittl. Nord-Amerika			Austr.	Afr.	Amerika			Felsen u. Steine	Erde	Felsen u. Steine	Erde
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Cryptothele permiscens (NYL.) TH. FR.		×											×			
» africana MÜLL. ARG.				×									×			
Pyrenopsis phylliscina TUCK.					×								×			
» pleiobola NYL.		×											×			
» picina (NYL.) FORSS.		×								×				×		
» phæococca TUCK.					×								×	×		
» micrococca (BORN. & NYL.)		×											×			
» polycocca (NYL.) TUCK.					×								×			
» conferta (BORN.) NYL.		×	×										×			
» triptococca NYL.			×										×			
» tasmanica NYL.								×					×			
» foederata NYL.			×										×			
» pulvinata (SCHÆR.) TH. FR.		×											×	×		
» hæmaleella NYL.		×											×			
» subareolata NYL.		×	×										×			
» impolita (TH. FR.) FORSS.		×											×			
» umbilicata WAIN.		×											×			
» cleistocarpa (MÜLL. ARG.)		×											×			
» lemovicensis NYL.		×											×			
» concordatula NYL.		×											×			
» sanguinea ANZ.			×										×			
» subfuliginea NYL.		×											×			
» grumulifera NYL.		×											×			
» fuliginoides REHM.		×											×			
» subcooperta ANZ.			×										×			
» fuscatula NYL.		×											×			
» hæmatops (SOMMERF.)	×	×											×			
» reducta TH. FR.		×											×			
» Mackenziei NYL.									×				×			
» phylliscella NYL.		×											×			
» melambola TUCK.					×										×	
» meladermia (NYL.) FORSS.		×											×			
Synalissa ramulosa (HOFFM.) FR.		×	×		×										×	
» (?) texana TUCK.						×									×	
» (?) minusula NYL.									×				×			
Phylliscidium monophyllum (KREMPF.)												×	×			
Pyrenopsidium granuliforme (NYL.)		×											×			
» furfureum (NYL.) FORSS.		×											×			
» iivaarense (WAIN.) FORSS.		×											×			
» terrigenum (TH. FR.)		×												×		
» homocopsis (NYL.) FORSS.		×											×			
» extendens (NYL.) FORSS.		×											×			
Phylliscum Demangeonii (MONT. & MOUG.)	×	×	×		×	×	×						×			
Collemopsidium iocarpum NYL.		×											×			

	Das nördliche Florengebiet.							Südl. Flor.-geb.	Das tropische Florengebiet.				Kiesel-Flechten		Kalk-Flechten	
	Nördl. Eur.		Eur.-afr. Mittelm. L.		Mittl. Nord-Amerika			Austr.	Afr.	Amerika			Felsen u. Steine	Erde	Felsen u. Steine	Erde
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Enchylium affine Mass.		×	×												×	
» (?) Rubbianum Mass.			×										×			
Psorotichia obpallescens (Nyl.) Forss.		×													×	
» vermiculata (Nyl.) Forss.		×													×	
» diffundens (Nyl.) Arn.		×												×	×	
» Montinii (Mass.) Forss.		(×)	×										×		×	
» leprosa (Anz.) Forss.			×												×	
» quinquetubera (Del.) Forss.				×											×	
» ocellata (Th. Fr.) Forss.		×											×			
» frustulosa Anz.			×												×	
» assimulans (Nyl.) Forss.		×											×			
» recondita Arn.		×													×	
» cæsiella (Th. Fr.) Forss.		×											×			
» pictava (Nyl.) Forss.		×														
» oblongans (Nyl.) Forss.		×														
» diffrata (Nyl.) Forss.		×													×	
» cæsia (Nyl.) Forss.		×													×	
» leptogiella (Nyl.) Forss.		×											×			
» coracodiza (Nyl.) Forss.		×											×			
» subsimilis (Wain.) Forss.		×											×			
» numidella (Nyl.) Forss.				×											×	
» pyrenopsoides (Nyl.) Forss.		×	×												×	
» deplanata (Wain.) Forss.		×														
» obtenebrans (Nyl.) Forss.			×												×	
» suffugiens (Nyl.) Forss.			×												×	
» Arnoldi Heufl.		×														
» lygoplaca (Nyl.) Forss.			×												×	
» byssoides Hepp.		×											×			
» riparia Arn.		×	×												×	
» Arnoldiana (Hepp)		×													×	
» Flotowiana (Hepp)		×											×		×	
» pelodes Körb.		×												×		
» Rehmii Körb.		×											×			
» endoxantha (Anz.)			×												×	
» Schæreri (Mass.)		×	×		×										×	
» murorum Mass.		×	×												×	
» lugubris (Mass.)		×													×	
» lignyota (Wahlenb.)	×	×											×			
» fuliginascens (Nyl.)		×											×			
Peccania coralloides Mass.		×	×												×	
» synaliza (Ach.) Forss.			×												×	
» salevensis (Müll. Arg.) Forss.		×													×	
» Wrigthii (Tuck.) Forss.											×				×	

	Das nördliche Florengebiet.							Südl. Flor.-geb.	Das tropische Florengebiet.				Kiesel-Flechten		Kalk-Flechten	
	Nördl. Eur.		Eur.-afr. Mittelm. L.		Mittl. Nord-Amerika			Austr.	Afr.	Amerika			Felsen u. Steine	Erde	Felsen u. Steine	Erde
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Peccania kanzana (Tuck.) Forss.						×									×	
» Pellizzonii Mass.			(×)													
» corallina Hazsl.		×													×	
Anema decipiens (Mass.) Forss.		×	×												×	
» exiguum Müll. Arg.									×						×	
» nummularia (Dur. & Mont.)		×	×												×	
» Notarisii (Mass.) Forss.			×												×	
» nummulariellum Nyl.		×													×	
» (?) nodulosum (Nyl.) Forss.		×													×	
Omphalaria Girardi Dur. & Mont.		×	×			(×)									×	
» Arenæ Mass. mscr.			×												×	
» deusta Tuck.											×				×	
» leptophylla Tuck.											×					
» cribellifera Nyl.			×										×			
» pulvinata Nyl.		×	×	×	×	×									×	
» Heppi Müll. Arg.		×													×	
» cubana Tuck.											×				×	
» polyglossa Tuck.											×				×	
» lingulata Tuck.											×				×	
» radiata (Sommerf.) Forss.		×													×	
» nummularia (Dur. & Mont.)		×	×	×											×	
» tiruncula Nyl.				×												
» nummularoides Nyl.			×												×	
» plectopsora Mass.			×												×	
» phylliscoides Nyl.			×												×	
» veronensis Mass.		×	×												×	
» camaromorpha Mass.			×												×	
» prodigula Nyl.		×											×		×	
» pyrenoides Nyl.						×									×	
» Borzii (Beltr.)															×	

In Bezug auf die geographische Verbreitung der grösseren Gattungen, erhellt leicht aus dem obenstehenden, dass *Psorotichia* und noch mehr *Pyrenopsis* dem nördlichen Theil von Europa angehört. Eine nähere Untersuchung von der Verbreitung der *Pyrenopsis*-arten zeigt, dass nicht minder als 11 Arten den allernördlichsten Theilen von Europa (Nord-Skandinavien) angehören. Freilich ist nur eine einzige Art innerhalb des arktischen Gebietes gefunden, aber ganz gewiss ist *Pyrenopsis* hier sehr wohl representirt. Ebenso verhalten sich *Pyrenopsidei.*

Omphalaria gehört dagegen südlicheren Gegenden an. Nur 7 Arten sind in dem europäisch-sibirischen Waldgebiete gefunden (von diesen nur 2 in Skandinavien), wogegen 10 dem Mittelmeersgebiet angehören und nicht minder als 5 Arten in West-Indien gefunden sind.

Bezüglich des Substrates dürfte anfänglich hervorgehoben werden, dass die *Gloeolichenen* auf organischen Substraten (abnorme Fälle ausgenommen) ganz und gar nicht zu finden sind.

Zwischen den Kiesel- und den Kalk-Flechten zeigt sich ein sehr bestimmter Unterschied, und nur folgende drei Arten kommen vielleicht sowohl auf kalk- als auf kieselartigen Substraten vor: *Psorotichia diffundens* (Nyl.), *Ps. Montinii* (Mass.) und *Omphalaria prodigula* Nyl.[1])

Als eine allgemeine Regel gilt, dass Flechten mit *Gloeocapsa*- oder *Chroococcus*-gonidien *(Pyrenopsidei, Phylliscacei)* auf kieselhaltigen Bergarten aber Flechten mit *Xanthocapsa*-gonidien *(Omphalariei)* auf Kalk vorkommen. Die Ausnahmen von dieser Regel sind äusserst spärlich, abgesehen von den Arten, deren systematische Stellung mehr unsicher ist.

Nur folgende zu *Pyrenopsidei* gehörende Arten sind auf Kalk gefunden: *Synalissa ramulosa* (Hoffm.), *S. texana* Tuck. und *Pyrenopsis melambola* Tuck. Indessen ist es unsicher, welcher Gattung die 2 letzteren Arten eigentlich angehören.

Folgende *Omphalarieen* sind auf kieselhaltigen Bergarten bemerkt: *Collemopsidium iocarpum* Nyl., *Psorotichia ocellata* (Th. Fr.), *Ps. assimulans* (Nyl.), *Ps. cæsiella* (Th. Fr.), *Ps. leptogiella* (Nyl.), *Ps. coracodiza* (Nyl.), *Ps. subsimilis* (Wain.), *Enchylium (?) Rubbianum* Mass. und *Omphalaria cribellifera* Nyl. Mit Ausnahme der 3 oder 4 zuerst genannten ist doch die systematische Stellung aller dieser Arten unsicher.

[1]) Zu bemerken ist indessen, dass die auf kieselhaltigen Substrate vorkommenden Exemplare von sowohl *Psorotichia diffundens* (von Arnold an dem Arzberge bei Beilngries gefunden) als *Ps. Montinii* (Arn. Lich. exs. No. 270) wahrscheinlich anderen Arten (Gattung) angehören.

VIII. Erklärung der Abkürzungen.

Die Abkürzungen bei Litteratur-Citaten. *)

Ach. Lich. Suec. Prodr. — E. Acharius: Lichenographiæ Sueciæ Prodromus. Lincopiæ 1798.

Ach. Lich. Univ. — Acharius: Lichenographia Universalis. Gottingæ 1810.

Ach. Meth. Lich. — Acharius: Methodus, qua omnes detectos Lichenes secundum organa carpomorpha ad genera, species et varietates redigere atque observationibus illustrare tentavit. I—II. Stockholmiæ 1803.

Ach. Syn. meth. Lich. — Acharius: Synopsis methodica Lichenum. Lundæ 1814.

Almqu. Monogr. Arth. — S. Almquist: Monographia Arthoniarum Scandinaviæ (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band 17. No. 6. Stockholm 1880).

Anz. Anal. — M. Anzi: Analecta lichenum rariorum vel novorum Italiæ superioris (Atti della Società Italiana di Scienze naturali. Volume XI. Milano 1868).

Anz. Catal. — Anzi: Catalogus Lichenum, quos in provincia Sondriensi et circa Novum-Comum collegit. Novi-Comi 1860.

Anz. Neos. — Anzi: Neosymbola Lichenum rariorum vel novorum Italiæ superioris (Atti della Società Italiana di Scienza naturali. Vol. IX. Milano 1866).

Anz. Symb. — Anzi: Symbola Lichenum rariorum vel novorum Italiæ superioris (Commentario della Società Crittogamologica Italiana. Vol. II. Fasc. 1. Genova 1864).

Arn. Lich. Ausfl. Tir. — F. Arnold: Lichenologische Ausflüge in Tirol. I-XXI. (Verhandlungen der kaiserl.-königl. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1868—80).

Arn. Lich. Tir. Molendo. — Arnold: Lichenen aus dem südöstlichen Tirol gesammelt von L. Molendo (Verhandlungen der kaiserl.-königl. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrgang 1864. Band XIV).

Bagl. Enum. — F. Baglietto: Enumerazione dei Licheni di Liguria. Torino 1857 (Memoire della Reale Accademia della Scienze. Ser. II. Tom 17).

Bagl. Excurs. — Baglietto: Excursione lichenologica dal Lago Maggiore al Sempione (Commentario della Societa' Crittogamologica Italiana. No. 4. Genova 1863).

Bagl. Lich. Tosc. — Baglietto: Prospetto Licheni della Toscana (Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. III. 1871).

Bagl. & Car. Anacr. — F. Baglietto & A. Carestia: Anacrisi dei Licheni della Valsesia. Milano 1881.

Bagl. & Car. Lich. Valses. — Baglietto & Carestia: Catalogo dei Licheni della Valsesia (Commentario della Societa' Crittogamologica Italiana. Vol. II, fasc. II 1865. Vol. II, fasc. III. 1867).

Beltr. Lich. Bass. — F. Beltramini de' Casati: Licheni Bassanesi. Bassano 1858.

Bernh. Lich. gelat. — J. J. Bernhardi: Lichenum gelatinosorum illustratio (Journal für die Botanik von Schrader. Erster Band. 1799. Göttingen 1799).

Blomb. & Forss. Enum. pl. Scand. IV. — Blomberg & Forssell: Enumerantur plantæ Scandinaviæ. IV. Lafvar. Lund 1880.

Born. Gonid. d. lich. — E. Bornet: Recherches sur les gonidies des lichens (Annales des sciences naturelles. Sér. 5. Botanique. Tome XVII. Paris 1873).

---

*) Die mit * ausgezeichneten Arbeiten habe ich zu sehen nicht Gelegenheit gehabt, sondern nach angeführten Verfassern citirt.

Born. Lich. nouv. — Bornet: Description de trois Lichens nouveaux. (Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. Tome 4. Cherbourg 1856).
Bot. Jahresb. — Botanischer Jahresbericht von Just. Jahrg. I—X (1873—82). Berlin 1875—84.
Bot. Not. — Botaniska Notiser.
Briss. Lich. Marn. — T. P. Brisson: Lichens du département de la Marne. Chalons-sur-Marne. 1875.
Bull. Soc. bot. Fr. — Bulletin de la Société botanique de France.
Carr. Contr. — I. Carroll: Contributions to British lichenology (Journal of Botany, by B. Seemann. Vol. III. London 1865).
*Cienk. Sored. von Omph. — L. Cienkowsky: Soredien von Omphalaria macrococca und der Palmellenzustand der Algen. (Reden und Protocolle der VI. Versammlung russischer Naturf. und Aerzte in S:t Petersburg 1879. S:t Petersburg 1880 z. 15) — nach Bot. Jahresb. Jahrg. 10. Abth. 1. Heft. 1 p. 269. Berlin 1884 citirt.
Cromb. Austr. Lich. — J. M. Crombie: Enumeration of Australian Lichens in Herb. Rob. Brown. (Journal of the Linnean Society. Botany. Vol. XVIII. 1879).
Cromb. Lich. Athol. — Crombie: On the rarer Lichens of Blair Athole (Grevillea Vol. I. 1872—73).
Cromb. Recent. addit. — Crombie: Recent additions to the British Lichen-Flora (Journal of Botany. New Series. Vol. XI. London 1882).
Cromb. Revis. Coll. — J. M. Crombie: Revision of the British Collemacei (Journal of Botany by H. Trimen. New Series. Vol. III. London 1874).
De Bar. Morph. u. Biol. d. Pilz. — A. de Bary: Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien. Leipzig 1884.
De Cand. Fl. franc. II. — Lamarck & de Candolle: Flore Française. Ed. III. Vol. II. Paris 1815.
Decaisn. Quelqu. Thalassioph. — Decaisne: Sur les caractères quelques Thalassiophytes (Bulletin de l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles. Tome VII. 1re partie. Bruxelles 1840).
Duby Bot. Gall. — A. P. de Candolle: Botanicum Gallicum seu Synopsis plantarum in Flora Gallica descriptarum. Editio secunda a J. E. Duby. Pars secunda. Paris 1830.
Dur. & Mont. Explor. de l'Alger. — Exploration scientifique de l'Algérie publiée par ordre du Gouvernement. Sciences physiques. Botanique par Bory de S:t Vincent et Durieu de Maisonneuve. Paris 1846.
Falk Östra Blek. laffl. — H. G. Falk: Östra Blekinges lafflora. Inaug. dissert. Karlskrona 1874.
Fl. — Flora oder Allgemeine botanische Zeitung herausgegeben von der königl. bayer. botanischen Gesellschaft in Regensburg.
Flot. Coll. — J. v. Flotow: Ueber Collemaceen (Linnæa oder Beiträge zur Pflanzenkunde. Band 17. Halle 1850).
Flot. Flechtensyst. — J. v. Flotow: Flechtensystem in G. W. Körber's Grundriss der Kryptogamen-kunde. Breslau 1848.
Forss. Lec. granat. Entwick. — K. B. J. Forssell: Die anatomischen Verhältnisse und die phylogenetische Entwicklung der Lecanora granatina Sommerf. (Botanisches Centralblatt von Uhlworm und Behrens. Band XXII. No. 2, 3. Jahrgang VI. No. 15, 16. Cassel 1885).
Forss. Lichenol. Unters. — Forssell: Lichenologische Untersuchungen 1—2 (Flora 1884. No. 1—10).
Forss. Stud. Cephal. — Forssell: Studier öfver Cephalodierna. Bidrag till kännedomen om lafvarnes anatomi och utvecklingshistoria (Bihang till Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band 8. No. 3. Stockholm 1883).
Fr. Fl. Scan. — E. Fries: Corpus florarum provincialium Sueciæ. I. Flora Suecica. Upsaliæ 1835.
Fr. Lich. Eur. — E. Fries: Lichenographia Europæa reformata. Lundæ 1831.

Fr. S. Veg. Scand. — E. Fries: Summa Vegetabilium Scandinaviæ. I—II. Holmiæ et Lipsiæ 1846—49.

Fr. Syst. mycol. — E. Fries: Systema mycologicum I—III. Lundæ, Gryphiswaldæ 1821—32.

Fr. Syst. orb. veg. — E. Fries: Systema orbis vegetabilis. I. Plantæ homonemæ. Lundæ 1825.

Garov. Lich. gen. — S. Garovaglio: Octona Lichenum genera vel adhuc controversa vel sedis prorsus incertæ in systemate (Memorie della società Italiana di Scienze naturali. Vol. IV. Mediolani 1868).

Hazsl. Zusmó-Fl. — F. Hazslinszky: A Magyar Birodalom Zusmó-Flórája. Budapest 1884.

Hellb. Lul. lappm. laffl. — P. J. Hellbom: Bidrag till Lule lappmarks lafflora (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1875. No. 3).

Hellb. Ner. lafveg. — Hellbom: Om Nerikes lafvegetation (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band 9. No. 11. Stockholm 1871).

Hellb. Resa i Lul. Lpm. 1864. — Hellbom: Lichenologiska anteckningar från en resa i Lule lappmark sommaren 1864 (Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1865 No. 6).

Hoffm. Deutschl. Fl. Cryptog. — G. F. Hoffmann: Deutschlands Flora oder Botanisches Taschenbuch. Theil II für das Jahr 1795. Cryptogamie. Erlangen (1795?).

Hook. Engl. Fl. — W. J. Hooker: The English Flora. Vol. V. Part. 1. London 1833.

Hult. Lich. exk. — J. Hulting: Lichenologiska exkursioner i vestra Bleking. Inaug. Dissert. Norrköping 1872.

Jatta Lich. It. I—II. — A. Jatta: Lichenes Italiæ meridionalis. I—II. Taurini 1874—5. (In Nuovo Giornale Botanico Italiano Vol. VI p. 5—58, Vol. VII p. 211—238 abgedruckt).

Jatta Lich. It. III. — A. Jatta: Lichenes Italiæ inferioris. III. (Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XII. Pisa 1880).

Kindt Trondhj. Lavveg. — C. Kindt: Bidrag till Kundskap om Trondhjems Lavvegetation (Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter for 1880).

Körb. Abwehr d. Schwend.-Born. Fl.theor. — G. W. Körber: Zur Abwehr der Schwendener-Bornet'schen Flechtentheorie. Breslau 1874).

Körb. Lich. Spitzb. — Körber: Lichenen Spitzbergens und Nowaja-Semlja's, auf der Wilczek'schen Expedition 1872 (Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Matematisch-naturwissenschaftliche Classe. Band 71, Heft. 5, Erste Abtheilung. Jahrgang 1875).

Körb. Par. lich. — Körber: Parerga lichenologica. Breslau 1859—65.

Körb. Syst. lich. — Körber: Systema lichenum Germaniæ. Breslau 1855.

Kremph. Gesch. d. Lichen. — A. v. Krempelhuber: Geschichte und Litteratur der Lichenologie bis 1865 (resp. 1870). I—III. München 1867—1872.

Kremph. Lich. Bras. — Krempelhuber: Lichenes Brasilienses, collecti a Glaziou in Rio Janeiro (Fl. 1876 No. 3—33).

Kremph. Lich. Fl. Bay. — Krempelhuber: Die Lichenen-Flora Bayerns (Denkschriften der K. bayer. botanischen Gesellschaft in Regensburg. Band IV. Abtheilung II. Regensburg 1861).

Lam. Expos. syst. — E. Lamy de la Chapelle: Exposition systematique des Lichens de Cauterets de Lourdes. Paris 1884.

Lam. Lich. du Mont-Dore. — Lamy de la Chapelle: Catalogue des Lichens du Mont-Dore et de la Haute-Vienne. Paris 1880.

Lam. Suppl. — Lamy de la Chapelle: Supplément au Catalogue des Lichens du Mont-Dore et de la Haute-Vienne. Paris 1882. (Bull. Soc. bot. Fr. Tome 28.)

Leight. Angioc. Lich. — W. A. Leighton: The Britsh Species of Angiocarpous Lichens. London 1851.

Leight. Lichen-Fl. — Leighton: The Lichen-Flora of Great Britain, Ireland, an the Channel Islands. Edition third. London.

Le Jol. Lich. de Cherb. — A. Le Jolis: Lichens des environs de Cherbourg (Memoires de la Société impériale de Cherbourg. Tome VI. 1858).

Lindl. Veg. kindg. — J. Lindley: Vegetable kingdom. London 1847.
Linds. Mem. Sperm. and Pycn. — L. Lindsay: Memoires on the Spermogones and Pycnides of filamentous, fruticulose and foliaceous Lichens (Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. 22. Part. 1. Edinburgh 1847).
Malbr. lat. Suppl. — A. Malbranche: Supplément au Catalogue descriptif des Lichens de la Normandie. Rouen 1881.
Malbr. Lich. Norm. — Malbranche: Les Lichens de la Normandie. Rouen 1867. (Extrait des Travaux de la Société des Amis des sciences Naturelles de Rouen, année 1867).
Malmgr. Förteckn. — A. J. Malmgren: Förteckning öfver lafvar samlade i Satakunda och och södra Österbotten 1859 (Notiser ur Sällskapets Pro Fauna et Flora Fennica förhandlingar. Häftet 6. Ny serie. Häftet 3. Helsingfors 1861).
Mass. De nonn. Coll. — A. Massalongo: De nonnullis Collemaceis ex tribu Omphalarieârum brevis commentatio (Flora 1856 No. 14).
Mass. Esam. comp. — Massalongo: Esame comparativo di alcuni generi di Licheni (Atti dell' Istituto Veneto di Scienze, Vol. V, Ser. III. Venezia 1860).
Mass. Framm. lich. — Massalongo: Frammenti lichenografici. Veronæ 1885.
Mass. Geneac. — Massalongo: Geneacæna lichenum. Veronæ 1854.
Mass. Lich. crost. — Massalongo: Ricerche sull' anatomia dei Licheni crostosi. Verona 1852.
Mass. Neag. lich. — Massalongo: Neagenea lichenum. Verona 1854.
Mass. Mem. lich. — Massalongo: Memorie lichenografiche. Verona 1853.
Mass. Misc. lich. — Massalongo: Miscellanea lichenologica (Estratto del Volume pubblicato in occasione delle Nozze Bizzio-Pazienti. Verona, Milano 1856.
Mass. Sched. crit. — Massalongo: Schedulæ criticæ in Lichenes exsiccatos Italiæ. Veronæ 1855—56.
Mass. Symm. lich. — Massalongo: Symmicta lichenum novorum vel minus cognitorum. Veronæ 1855.
Mont. Morph. Grungr. — C. Montagne: Morphologischer Grundriss der Familie der Flechten. Uebers. von K. Müller. Halle 1851.
Mont. Plant. cell. nouv. — Montagne: Sixième centurie de plantes cellulaires nouvelles (Annales des sciences naturelles. Série III. Botanique. Tome 12. Paris 1849).
Mont. Syll. — Montagne: Sylloge generum specierumque, quas in variis operibus descriptas . . . . . disposuit. Parisiis 1856.
Mong. Not. sur. Nyl. Prodr. — J. B. Mougeot: Notice sur le Prodromus Lichenographiæ Galliæ et Algeriæ, quem conscripsit W. Nylander (Bulletin de la Société Botanique de France. Séance du 27 novembre 1857).
Mudd Man. — W. Mudd: A Manual of British Lichens. Darlington 1861.
Müll. Lich. Aegypt. — J. Müller: Enumeratio Lichenum Aegyptiacorum (Revue mycologique par Roumeguère. I. No. 1. Tolouse 1880).
Müll. Lich. Aegypt. suppl. — Müller: Enumerationis Lichenum Aegyptiacorum supplementum primum (Revue mycologique par Roumeguère. IV. No. 21. Tolouse 1884).
Müll. Lich. Socotr. — Müller: Diagnoses Lichenum Socotriensium novorum. (Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XI. Edinburgh 1882.)
Müll. Lich. Valais. — Müller: Enumeration des Lichens Valaisans nouveaux (Bulletin de la Société Murithienne du Valais. 1881).
Müll. Princ. d. Classif. — Müller: Principes de Classification des Lichens et Enumération des Lichens des environs de Genève (Memoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. Tom. XVI. Part. 2. Genève 1862).
Næg. u. Hepp Syst. (Kremph.). — Das Flechtensystem von Nægeli und Hepp, aufgestellt 1853 und in Kremph. Gesch. d. Lichen. II p. 310—11 aufgenommen.
Norrl. Fl. Karel. Oneg. II. — J. P. Norrlin: Flora Kareliæ Onegensis II (Lichenes). (Meddelanden af Societas Pro Fauna et Flora Fennica. Första häft. Helsingfors 1876).
Norrl. Fl. Ladog. Karel. — Norrlin: Symbolæ ad floram Ladogensi-Karelicam (Meddelanden af Societas Pro Fauna et Flora Fennica. Andra häftet. Helsingfors 1878).

Norrl. Tavast. Fl. — Norrlin: Bidrag till Sydöstra Tavastlands Flora (Notiser ur Sällskapets Pro Fauna et Flora Fennica förhandlingar. Elfte häftet. Helsingfors 1870).

Norrl. Torn. o. Kemi Lappm. — Norrlin: Öfversigt af Torneå (Muonio) och angränsande delars af Kemi Lappmarker mossor och lafvar (Notiser ur Sällskapets Pro Fauna et Flora Fennica förhandlingar. Trettonde häftet. Ny serie. Tionde häft. Helsingfors 1871—74).

Norm. Spec. loc. nat. — J. M. Norman: Specialia loca natalium plantarum nonnullarum .... Lichenum in agro arctico Norvegiæ confinisque sponte nascentium (Det Kongelige Norske Videnskabers-Selskabs skrifter i det 19 Aarhundrede. Femte Binds 2:det Hefte. Trondhjem 1868).

Nyl. Alger. — W. Nylander: Études sur les Lichens de l'Algérie (Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. Tom. II. Cherbourg 1854).

Nyl. Animadv. — Nylander: Animadversiones quædam circa A. v. Krempelhuber, die Lichenen-Flora Bayerns (Botanische Zeitung. 1861 p. 337).

Nyl. Armor. et alp. Delph. — Nylander: Circa Lichenes Armoraciæ et alpium Delphinatus (Acta Societatis Scientiarum Fenniæ. Vol. VII. Helsingfors 1863.

Nyl. Class. I. — Nylander: Essai d'une nouvelle classification des Lichens (Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. Tome II. Cherbourg 1854).

Nyl. Class. II. — Nylander: Essai d'une nouvelle classification des Lichens (second mémoire). (Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. Tome III. Cherbourg 1855.

Nyl. Enum. Lich. — Nylander: Énumération générale des Lichens (Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. Tome. V. 1857. Cherbourg 1858).

Nyl. Enum. lich. suppl. — Nylander: Énumération générale des Lichens. Supplément (l. c. p. 332—339).

Nyl. Herb. Mus. Fenn. — Nylander & Sælan: Herbarium Musei Fennici. Helsingfors 1859.

Nyl. Lapp. Or. — Nylander: Prodromi Lichenographiæ Scandinaviæ supplementum. Lichenes Lapponiæ orientalis (Notiser ur Sällskapets Pro Fauna et Flora Fennica förhandlingar. Häftet 8. Ny Serie. Häftet 5. Helsingfors 1866).

Nyl. Lich. Alger. nov. — Nylander: Lichenes Algerienses novi (Annales des sciences naturelles. Série III. Botanique. Tome 20. Paris 1853).

Nyl. Lich. Angol. — Nylander: Lichenes Angolenses Welwitschiani (Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. Sér. 2. Tom. 2. Caen 1869).

Nyl. Lich. exot. — Nylander: Lichenes in regionibus exoticis quibusdam vigentes (Annales des sciences naturelles. Sér. 4. Botanique. Tom. 11. Paris 1859).

Nyl. Lich Gall et Alg. — Nylander: Prodromus Lichenopraphiæ Galliæ et Algeriæ. Burdigalæ 1857. (Ex Actis Societatis Linnæanæ Burdigalensis. Tom. 21).

Nyl. Lich. Hepp obs. — Nylander: Sur les fascicules de Lichens d'Europe, publies par Dr. Hepp observations critiques (Bulletin de la Société Botanique de France. Tom. I. Paris 1854).

Nyl. Lich. Nov. Caled, — Nylander: Synopsis Lichenum Novæ Caledoniæ. Caen 1868 (Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. Vol. II. Ser. 2) — nach Kremph. Gesch. d. Lichen. citirt.

Nyl. Lich. Scand. — Nylander: Lichenes Scandinaviæ seu Prodromus Lichenographiæ Scandinaviæ. Helsingforsiæ 1861. (Notiser ur Sällskapets Pro Fauna et Flora Fennica förhandlingar. Häftet 5. Ny serie. Häftet 2).

Nyl. Not. quelqu. Crypt. Scand. — Nylander: Notice sur quelques Cryptogames Scandinaves nouvelles (Notiser ur Sällskapets Pro Fauna et Flora Fennica förhandlingar. Häftet 5. Ny serie. Häftet. 1. Helsingfors 1858).

Nyl. Obs. lich. in Pyr. or. Caen. — Nylander: Observata lichenologica in Pyrenæis orientalibus. Caen 1874 (Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. Ser. 2, tom. 7).

Nyl. Port Nat. — Nylander: Note sur les Lichens de Port Natal. Caen 1868.

Nyl. Psor. et Pann. — Nylander: Dispositio Psoromatum et Pannariarum (Annales des sciences naturelles. Série 3. Botanique. Tom. 12).

Nyl. Syn. — Nylander: Synopsis methodica Lichenum omnium hucusque cognitorum. Tom. I. Paris 1858—60. Tom. II (ohne Druckjahr und Druckort).

Nyl. Veg. lich. Helsingf. — Nylander: Ad vegetationem lichenosam Helsingforsiæ, Savolaxiæ et Alandiæ addenda (Sällskapets Pro Fauna et Flora Fennica Notiser. Häftet 4. Ny serie. Häftet 1. Helsingfors 1859).

Oliv. Lich. d. l'Orn. — H. Olivier: Flore Lichens de l'Orne. I—II. Montagne 1882—84. (Extrait de la Revue de Botanique. Tom. II. 1883—84).

Rev. mycol. — Revue mycologique par Roumeguère. Tolouse.

Saut. Fl. d. Salzb. — Sauter: Flora des Herzogthumes Salzburg. V. Flechten (Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Band. XII. Salzburg 1872).

Schær. Enum. — L. E. Schærer: Enumeratio critica Lichenum Europæorum. Bernæ 1850.

Schær. Lec. Helv. — Schærer: Lecidearum Helvetiæ enumeratio ordine analytico (Naturwissenschaftlichen Anzeiger für die Schweiz. 1819. No. 2. Aarau 1819).

Schær. Spicil. — Schærer: Lichenum Helveticorum spicilegium. I. Bernæ 1823—36. II. Bernæ 1839—42.

Sm. Engl. Bot. — J. E. Smith: English Botany. Vol. 28. London 1809.

Schwend. Algentyp. — S. Schwendener: Die Algentypen der Flechtengonidien. Programm für die Rectoratsfeier der Universität. Basel 1869.

Schwend. Bau. u. Wachsth. — Schwendener: Ueber den Bau und das Wachsthum des Flechtenthallus (Vorgetragen in der naturforschenden Gesellschaft in Zürich den 27. Februari 1860).

Schwend. Erört. — Schwendener: Erörterungen zur Gonidienfrage. (Flora. Neue Reihe. Jahrgang 30. Regensburg 1872).

Schwend. Flecht. als Paras. — Schwendener: Die Flechten als Parasiten der Algen. (Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Theil V. Heft. IV. Basel 1873).

Schwend. Flechtenth. II. — Schwendener: Untersuchungen über den Flechtenthallus. II. Laub- und Gallertflechten (Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik von Carl Nægeli. Drittes Heft. Leipzig 1863).

Schwend. Flechtenth. III. — Schwendener: Untersuchungen über den Flechtenthallus. II. Laub- und Gallertflechten (Schluss). (Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik von Carl Nægeli. Viertes Heft. Leipzig 1868).

Sommerf. Beskr. o. Saltd. — S. Chr. Sommerfelt: Physisk-oeconomisk Beskrivelse over Saltdalen (Det Kongelige norske Videnskabersselskab Skrifter i det 19 Aarhundrede. Andet Bind. Trondhjem 1824—27).

Sommerf. Suppl. Lapp. — Sommerfelt: Supplementum Floræ Lapponiæ. Christianiæ 1826.

Stahl Geschl. Fortpl. — E. Stahl: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Flechten. Heft. 1. Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung der Collemaceen. Leipzig 1877.

Stein Flecht. — B. Stein: Flechten. Breslau 1879 (Kryptogamen-Flora von Schlesien von F. Cohn. Band. II, 2te Hälfte).

Stein Nacht. III. — Stein: Nachträge zur Flechten-Flora Schlesiens III. (Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1870).

Stiz. Flechtensyst. — E. Stizenberger: Beitrag zur Flechtensystematik. St. Gallen 1862. (Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während des Vereinsjahres 1861).

Stiz. Helv. — Stizenberger: Lichenes Helvetici eorumque stationes et distributio. St. Gallen 1882—83. (Jahresbericht der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1880—81 und 1881—82).

Stiz. Lich. hyperb. — Stizenberger: Index Lichenum hyperboreorum. Sangallensis 1876. (Verhandlungen der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1874—75).

Th. Fr. Bidr. till Skand. laffl. — Th. M. Fries: Bidrag till Skandinaviens Lafflora (Öfversigt af K. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1864. No. 7).

Th. Fr. Gen. Heterol. — Th. Fries: Genera Heterolichenum recognita. Upsaliæ 1861.

Th. Fr. Lich. Arct. — Th. Fries: Lichenes Arctoi Europæ Groenlandiæque hactenus cogniti. (Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis. Ser. III. Vol. III. Upsaliæ 1860).

Th. Fr. Lich. Scand. — Th. Fries: Lichenographia Scandinavica. I—II. Upsaliæ 1871, 74.

Th. Fr. Lich. Spitsb. — Th. Fries: Lichenes Spitsbergenses (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band 7. No. 2. Stockholm 1867).

Th. Fr. Polybl. — Th. Fries: Polyblastiæ Scandinavicæ (Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis. Ser. III. Upsaliæ 1867).

Thwait. Gon. lich. — G. H. K. Thwaites: On the Gonidia of Lichens (The Annals and Magazine of Natural History. Vol. III. Second series. London 1849).

Tors. Enum. — G. Torsell: Enumeratio Lichenum et Byssaceorum Scandinaviæ hucusque cognitarum. Upsaliæ 1843.

*Trev. Caratt. gener. Collem. — S. C. V. Trevisan: Caratteri di tre nuovi gener. di Collemacee. Padova 1853. — Nach Kremph. Gesch. d. Lichen. citirt.

*Trev. Caratt. gener. Lich. — Trevisan: Sul valore dei caratteri generici nei Licheni (Memoria letta all' Academia di Padova III. 1855). — Nach die beiden folgenden Arbeiten citirt.

Trev. Fragm. lich. — Trevisan: Fragmenta lichenographica. I. (Flora 1855 p. 177—187).

Trev. Garovagl. — Trevisan: Sulle Garovaglinee, nuova tribu di Collemacee. (Reale Istituo Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Ser. II. Vol. 13. Milano 1880).

Tul. Mem. lich. — L. R. Tulasne: Mémoire pour servir à l'histoire organographique et physiologiques des Lichens (Annales des sciences naturelles. Ser. III. Botanique. Tom. 17. Paris 1852).

Tuck. Gen. lich. — E. Tuckerman: Genera lichenum. A arrangement of the North American lichens. Amherst 1872.

Tuck. Obs. lich. No. 4. — Tuckerman: Observationes lichenologicæ. No. 4. Observations on North American and other Lichens (Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. New Series. Vol. IV. Whole Series. Vol. XII. Boston 1877).

Tuck. Obs. North Amer. lich. — Tuckerman: Observations on North American and other Lichens (Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. V. Boston and Cambridge 1862).

Wahlenb. Fl. Lapp. — G. Wahlenberg: Flora Lapponica. Berolini 1812.

Wain. Adjum. — E. Wainio: Adjumenta ad Lichenographiam Lapponiæ fennicæ atque Fenniæ borealis. I—II. (Meddelanden af Societas Pro Fauna et Flora Fennica. Häft. VI. Helsingfors 1881—83).

Wain. Fl. Tavast. or. — Wainio: Florula Tavastiæ orientalis. (Meddelanden af Societas Pro Fauna et Flora Fennica. Häft. III. Helsingfors 1878).

Wain. Lich. Viburg. — Wainio: Lichenes in viciniis Viburgi observati. (Meddelanden af Societas Pro Fauna et Flora Fennica. Häft. II. Helsingfors 1878).

Wallr. Fl. Crypt. — F. G. Wallroth: Flora cryptogamica Germaniæ. I. Norimbergæ 1831. (Bluff & Fingerhut: Compendium Floræ Germanicæ. Seit. II. Tom. III).

Wallr. Naturgesch. d. Flecht. — Wallroth: Naturgeschichte der Flechten. I—II. Frankfurt a. M. 1825—27.

Wedd. Excurs. lichén. — H. A. Weddel: Excursion lichénologique dans l'ile d'Yeu sur la cote de la Vendée. Cherbourg 1875. (Mémoires de la Société nationale Sciences naturelles de Cherbourg 1875. Tome XIX).

Wedd. Lich. des prom. publ. — Weddell: Les Lichens des promenades publiques et en particulir du jardin de Blossac. (Bulletin de la Société Botanique de France. Tome XVI. Paris 1869).

Wedd. Nov. rev. — Weddell: Nouvelle reoree des Lichens du jardin de Blossac. Cherbourg 1873. (Mémoires de la Société Nationale des Sciences naturelles de Cherbourg. Tome XVII 1873).

Winch Bot. Guid. — N. J. Winch: The Botanist's Guide trough the counties of Northumberland and Durham. Vol. I. Newcastle 1805. Vol. II. Gateshead 1807.

Zwackh Lich. Heidelb. — Wilh. von Zwackh-Holzhausen: Die Lichenen Heidelbergs nach dem Systeme und Bestimmungen Dr. W. Nylanders. Heidelberg 1883.

Die Abkürzungen der citirten Flechten-exsiccaten.

Anz. Lich. It. sup. — M. Anzi: Lichenes Italiæ superioris. No. 1—400. Novi-Comi 1865.

Anz. Lich. Langob. — Anzi: Lichenes rariores Langobardi exsiccati. Fasc. I—XIV. (No. 1—578).

Anz. Lich. Venet. — Anzi: Lichenes rariores Veneti. Fasc. I—IV (No. 1—172). 1863.

Arn. Lich. exs. — F. Arnold: Lichenes Juræ et aliorum regionum exsiccati. 1859—84.

Cromb. Lich. Britt. exs. — J. M. Crombie: Lichenes Brittannici exsiccati.

Erb. crit. It. — Erbario crittogamico Italiano. Genova.

Flörk. Deut. Lich. — H. G. Flörke: Deutsche Lichenen, gesammelt und mit Anmerkungen herausgegeben. Berlin, Rostock 1815—21.

*Flot. Lich. Siles. — J. v. Flotow: Lichenen vorzüglich in Schlesien, der Mark und Pommern gesammelt. Vol. 1—4. No. 1—228. Hirschberg 1829.

Hepp Fl. Eur. — P. Hepp: Die Flechten Europas in getrochneten, mikroskopisch untersuchten Exemplaren. Band 1—12. Zürich 1853—64.

Körb. Lich. Germ. — G. W. Körber: Lichenes selecti Germaniæ.

Lojk. Lich. Hung. — H. Lojka: Lichenes hungarici exsiccati.

Moug. & Nestl. Strip. crypt. Voges. — Mougeot & Nestler: Stirpes cryptogamicæ Vogesorum Rhenanæ. Cent. I—XV. 1810—60.

Norrl. Herb. Lich. — J. P. Norrlin: Herbarium Lichenum Fenniæ. Fasc. 1—9. No. 1—450. 1875—82.

Nyl. Herb. Lich. — W. Nylander: Herbarium Lichenum Parisiensium. Fasc. I—III (No. 1—150. Parisiis 1855—57.

Rabenh. Lich. Eur. — L. Rabenhorst: Lichenes Europæi exsiccati. Dresden 1855—79.

Schær. Lich. Helv. — L. E. Schærer: Lichenes helvetici exsiccati. Fasc. I—XXVI. Bernæ 1823—52.

Sommerf. Plant. crypt. norw. — Chr. S. Sommerfelt: Plantarum Cryptogamicarum Norwegicarum. Cent. I—II. Christiania 1826—30.

Wright: Lich. Cub. — Ch. Wright: Lichenes Cubenses. Ser. I—II.

Zw. Lich. exs. — W. v. Zwackh-Holzhausen: Lichenes exsiccati. Heidelberg 1850.

IX. Namen-Register.

	Seite.
Acharii Trev.	55
affine Mass.	66
africana Müll. Arg.	41
agnascens Stirt.	53
arenaria Arn.	83
Arenæ Mass.	96
Arnoldi Heufl.	77
Arnoldiana Hepp	79
assimulans Nyl.	75
atrata Arn.	85
Borzii Beltr.	102
botryosa Mass.	102
byssoides Hepp	78
cæspitosa Nyl.	99
cæsia Nyl.	76
cæsiella Th. Fr.	75
camaromorpha Mass.	101
cataractarum Körb.	87
cleistocarpa Müll. Arg.	49
coarctata Nyl.	80
composita Nyl.	63
concordatula Nyl.	49
conferta Ach.	57
» Born.	46
coracodiza Nyl.	76
corallina Hazsl.	90
» Will.	53
corallinoides Schær.	83
coralloides Mass.	88
corynophorum Schwend.	88
cribellifera Nyl.	97
cubana Nyl.	98
dactylina Wedd.	97
decipiens Mass.	92
Demangenoii Mont. & Moug.	62
deplanata Wain.	77
deusta Tuck.	97
diffracta Nyl.	76, 91
diffracto-areolata Schær.	45
diffundens Nyl.	73
diffusa Nyl.	92
effusa Arn.	92
elvelloideum Ach.	96
endocarpoides Nyl.	63
endoxantha Anz.	82
extendens Nyl.	61
Flotowiana Hepp	79
foederata Nyl.	46
frustulenta Nyl.	85
frustulosa Anz.	75
fuliginascens Nyl.	87
fuliginea Wahlenb.	86
fuliginoides Rehm	51
furfurella Nyl.	87
furfureum Nyl.	61
fuscatula Oliv.	51
gelatinosa Anz.	87
Girardi Dur.& Mont.	96
globulosa Mass.	85
glomerulosa Ach.	58
granatina Nyl.	53
granuliferum Nyl.	61
granuliforme Nyl.	60
grumulifera Nyl.	50
hæmalea Sommerf.	47
hæmaleella Nyl.	48
halodytes Nyl.	63
hæmatops Sommerf.	51
helvelloidea Mass.	93
Heppii Müll. Arg.	98
hoemopsis Nyl.	61
iivaarense Wain.	61
impolita Th. Fr.	48
intricata Arn.	58
iocarpum Nyl.	64
kansana Tuck.	90
kenmorensis Holl	58
latior Nyl.	97
laxa Müll. Arg.	97
lecanopsoides Nyl.	77
lectissima Nyl.	80
leprosa Anz.	74
leptogiella Nyl.	76
leptophylla Tuck.	97
lichenoides Millard.	58
lichenophila Dur. & Mont.	55
lichinodium Nyl.	99
lignyota Wahlenb.	86
lingulata Tuck.	98
lygoplaca Nyl.	78
lugubris Mass.	85
Mackenziei Nyl.	52
meladermia Nyl.	52
melambola Tuck.	52
melanophæa Mass.	66
micrococca Born. & Nyl.	45
minuscula Nyl.	56
monophyllum Kremph.	58

	Seite.
Montinii Mass.	73
Mosigii Flot.	58
murorum Mass.	84
nodulosum Nyl.	93
Notarisii Mass.	93
numidella Nyl.	76
nummolarium Mass.	93
nummulariellum Nyl.	93
nummularioides Nyl.	100
nummularium Duf. (Anema)	93
» » (Omphalaria)	99
oblongans Nyl.	76
obpallescens Nyl.	72
obtenebrans Nyl.	77
ocellata Th. Fr.	74
pachyphylla Müll. Arg.	97
pannosa Mass.	87
pellia Stirt.	53
Pellizzonii Mass.	90
pelodes Körb.	81
permiscens Nyl.	41
petrosum Sommerf.	83
phœococca Tuck.	45
phylliscella Nyl.	52
phylliscina Tuck.	45
phylliscoides Nyl.	101
phylliscum Wahlenb.	62
picina Nyl.	45
pictava Nyl.	75
pleiobola Nyl.	45
plectopsora Mass.	100
plutonicum Tuck.	96
polycocca Nyl.	46
polyglossa Tuck.	98
prodigula Nyl.	101
pullata Fée	38
pulvinata Mass. (Enchylium)	66
» Schær. (Omphalaria)	97
» » (Pyrenopsis)	47
pyrenoides Nyl.	101
pyrenopsoides Nyl.	77, 91
quinquetubera Del.	74
radiata Sommerf.	99
ramulosa Hoffm.	55
recondita Arn.	75
reducta Th. Fr.	52
Rehmii Körb.	82
riparia Arn.	78
Rubbianum Mass.	66
rufescens Nyl.	51
salevensis Müll. Arg.	90
sanguinea Anz.	49
Schæreri Mass.	82
Schleicheri Hepp.	97
silesiaca Körb.	62
sphærospora Nyl.	55
subarerolata Nyl.	48
subbadium Nyl.	69
subcooperta Anz.	51
subfuliginea Nyl.	50
sublugens Nyl.	85
subsimilis Nyl.	76
suffugiens Nyl.	77
symphoreus Ach.	55
synalissum Ach.	55, 89
synaliza Ach.	89
tasmanica Nyl.	46
tenuicula Wedd.	64
teretiuscula Walle.	82
terricola Norm. (Pyrenopsis)	47
» Rehm (Physma?)	69
terrigenum Th. Fr.	61
texana Tuck.	56
thelostoma Ach.(?)	80
tiruncula Nyl.	100
triptococca Nyl.	46
umbella Tuck.	102
umbilicata Wain.	49
umbonata Ach.	80
urceolata Hepp	83
vermiculata Tuck.	73
veronensis Mass.	101
viridirufa Tuck.	54
Wrightii Tuck.	90
vulgaris Thwait.	55

SUR UNE APPLICATION

DE LA THÉORIE DES ÉQUATIONS BINÔMES

À LA SOMMATION DE QUELQUES SÉRIES.

PAR

A. BERGER.

(Présenté à la Société Royale des Sciences d'Upsal le 10 Octobre 1885.)

UPSAL,
EDV. BERLING, IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ.
1886.

Dans ses leçons sur la théorie des formes quadratiques binaires M. KRONECKER a introduit la notion de discriminant fondamental, et il a donné ce nom à tout nombre Δ, qui n'est pas un nombre carré positif et qui est de l'une des trois formes suivantes:

$$1{:}o)\ \Delta = P,\ \text{où}\ P \equiv 1,\ \text{mod. } 4,$$

$$2{:}o)\ \Delta = 4P,\ \text{où}\ P \equiv -1,\ \text{mod. } 4,$$

$$3{:}o)\ \Delta = 8P,\ \text{où}\ P \equiv 1,\ \text{mod. } 2,$$

pourvu que P désigne dans tous ces cas un nombre entier, qui n'est divisible par aucun nombre carré plus grand que l'unité.

En désignant par

$$\left(\frac{\Delta}{k}\right)$$

le symbole de LEGENDRE, généralisé par M. KRONECKER, et par ε le signe du nombre Δ, ainsi que l'on aura toujours

$$\varepsilon = \pm 1,\ \varepsilon\Delta > 0,$$

le géomètre illustre a démontré la formule

$$(1) \qquad \left(\frac{\Delta}{m}\right) = \frac{1}{(\sqrt{\Delta})} \sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) e^{\frac{2mk\pi i}{\varepsilon\Delta}},$$

où m est un nombre entier positif ou zéro, et

$$(\sqrt{\Delta}) = |\sqrt{\Delta}| \text{ pour } \Delta > 0,$$

$$(\sqrt{\Delta}) = i\,|\sqrt{-\Delta}| \text{ pour } \Delta < 0.$$

De la formule (1) on tire pour $m = 0$

$$\sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) = 0 \ . \tag{2}$$

En désignant par h un nombre entier positif, et en introduisant $m + h\varepsilon\Delta$ au lieu de m dans l'équation (1), le second membre de cette équation n'est pas changé, et par suite on aura pour $m > 0$, $h > 0$ la formule

$$\left(\frac{\Delta}{m + h\varepsilon\Delta}\right) = \left(\frac{\Delta}{m}\right) \ . \tag{3}$$

De l'équation (1) on peut conclure, que la somme

$$\sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) e^{\frac{2mk\pi i}{\varepsilon\Delta}}$$

est réelle ou imaginaire selon que $\Delta > 0$ ou $\Delta < 0$; si l'on y introduit $-i$ au lieu de i, la somme ne change pas dans le premier cas, mais dans le second cas la somme change de signe, et par conséquent on aura pour tout discriminant fondamental Δ

$$\sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) e^{-\frac{2mk\pi i}{\varepsilon\Delta}} = \varepsilon \sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) e^{\frac{2mk\pi i}{\varepsilon\Delta}} \ . \tag{4}$$

Dans le cas, où le nombre entier m satisfait aux conditions

$$0 < m < \varepsilon\Delta \ ,$$

nous obtiendrons de l'équation (1), en y remplaçant m par $\varepsilon\Delta - m$,

$$\left(\frac{\Delta}{\varepsilon\Delta - m}\right) = \frac{1}{(\sqrt{\Delta})} \sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) e^{-\frac{2mk\pi i}{\varepsilon\Delta}} \ , \tag{5}$$

et des équations (1), (4), (5) on déduit la formule

$$\left(\frac{\Delta}{\varepsilon\Delta - m}\right) = \varepsilon\left(\frac{\Delta}{m}\right) \ . \tag{6}$$

Au moyen des formules précédentes j'évaluarai dans ce mémoire les sommes des deux séries

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) x^{m-1} \ , \quad \sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) \frac{x^m}{m} \tag{7}$$

pour toutes les valeurs réelles de la variable x, pour lesquelles ces séries sont convergentes.

§. 1.

En supposant que la quantité réelle x satisfait aux conditions

$$-1 < x < 1 \ , \tag{8}$$

nous obtiendrons de l'équation (1)

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) x^{m-1} = \frac{1}{(\sqrt{\Delta})} \sum_{m=1}^{m=\infty} x^{m-1} \sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) e^{\frac{2mk\pi i}{\varepsilon\Delta}} \ , \tag{9}$$

ou, en changeant l'ordre de sommation,

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) x^{m-1} = \frac{1}{(\sqrt{\Delta})} \sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) \sum_{m=1}^{m=\infty} x^{m-1} e^{\frac{2mk\pi i}{\varepsilon\Delta}} \ , \tag{10}$$

d'où l'on déduit par sommation de la série géométrique dans le second membre

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) x^{m-1} = -\frac{1}{(\sqrt{\Delta})} \sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) \frac{1}{x - e^{-\frac{2k\pi i}{\varepsilon\Delta}}} \ . \tag{11}$$

En introduisant dans le second membre $\varepsilon\Delta - k$ au lieu de k, nous obtiendrons au moyen de l'équation (6)

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) x^{m-1} = -\frac{\varepsilon}{(\sqrt{\Delta})} \sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) \frac{1}{x - e^{\frac{2k\pi i}{\varepsilon\Delta}}} \ . \tag{12}$$

Séparons maintenant les parties réelles et imaginaires dans les deux membres de cette équation; nous obtiendrons pour $\Delta > 0$

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) x^{m-1} = -\frac{1}{|\sqrt{\Delta}|} \sum_{k=1}^{k=\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) \frac{x - \cos\frac{2k\pi}{\Delta}}{1 - 2x\cos\frac{2k\pi}{\Delta} + x^2} \ , \tag{13}$$

et pour $\Delta < 0$

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) x^{m-1} = \frac{1}{|\sqrt{-\Delta}|} \sum_{k=1}^{k=-\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) \frac{\sin\frac{2k\pi}{-\Delta}}{1 - 2x\cos\frac{2k\pi}{-\Delta} + x^2} \ . \tag{14}$$

Ces deux formules sont vraies pour toutes les valeurs réelles de la variable x, qui satisfont aux conditions (8).

Dans ce mémoire je donnerai aux notations

$$\operatorname{arctg} z \ , \ \log z \ ,$$

où z désigne une quantité quelconque, une signification précise de la manière suivante; la partie réelle R dans la première de ces expressions sera tellement choisie, que l'on aura toujours

$$-\frac{\pi}{2} < R \leq \frac{\pi}{2} \ ,$$

et la partie imaginaire J dans la seconde expression satisfera à la condition

$$-\pi < \frac{J}{i} \leq \pi \ .$$

Cela posé, les deux expressions ci-dessus sont des fonctions bien déterminées de la variable z, et entre ces deux fonctions on aura pour toutes les valeurs de la variable z la rélation

$$\text{(15)} \qquad \operatorname{arc\,tg} z = \frac{1}{2i} \log \frac{1+zi}{1-zi} \ .$$

Si l'on multiplie les deux membres des équations (13) et (14) par dx et qu'on les intègre ensuite entre les limites 0 et x, on aura pour $\Delta > 0$

$$\text{(16)} \quad \sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) \frac{x^m}{m} = -\frac{1}{2\left|\sqrt{\Delta}\right|} \sum_{k=1}^{k=\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) \log\left(1 - 2x\cos\frac{2k\pi}{\Delta} + x^2\right) \ ,$$

et pour $\Delta < 0$

$$\text{(17)} \quad \sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) \frac{x^m}{m} = \frac{1}{\left|\sqrt{-\Delta}\right|} \sum_{k=1}^{k=-\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) \operatorname{arc\,tg} \frac{x \sin \dfrac{2k\pi}{-\Delta}}{1 - x\cos\dfrac{2k\pi}{-\Delta}}$$

pour toutes les valeurs de x comprises entre -1 et $+1$. Ces formules subsistent même pour $x = \pm 1$, car les séries dans les premiers membres restent convergentes pour ces valeurs, et elles sont évidemment des

fonctions continues de x. Pour $x = 1$ nous obtiendrons des équations (16) et (17), en ayant égard à l'équation (2), pour $\Delta > 0$

$$(18) \qquad \sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) \frac{1}{m} = -\frac{1}{|\sqrt{\Delta}|} \sum_{k=1}^{k=\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) \log \sin \frac{k\pi}{\Delta} ,$$

et pour $\Delta < 0$

$$(19) \qquad \sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) \frac{1}{m} = \frac{\pi}{\Delta|\sqrt{-\Delta}|} \sum_{k=1}^{k=-\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) k .$$

Au moyen des équations (13), (14), (16), (17) les sommes des séries (7) sont réduites à forme finie. Dans ce qui va suivre nous transformerons les seconds membres dans ces équations.

§. 2.

Soit m un nombre entier positif, qui est plus grand que l'unité, et désignons par $p_1 , p_2 , \ldots p_s$ les facteurs premiers inégaux, dont m est composé, nous aurons

$$(20) \qquad m = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_s^{\alpha_s} ,$$

où $s \geqq 1$, $\alpha_1 \geqq 1$, $\alpha_2 \geqq 1$, $\alpha_s \geqq 1$. En désignant par μ tous les diviseurs positifs du nombre m, qui sont des multiples du nombre

$$p_1^{\alpha_1-1} p_2^{\alpha_2-1} \ldots p_s^{\alpha_s-1} ,$$

les diviseurs μ peuvent être disposés comme il suit:

$$m ,$$

$$\frac{m}{p_1} , \frac{m}{p_2} , \ldots \frac{m}{p_s} ,$$

$$\frac{m}{p_1 p_2} , \frac{m}{p_1 p_3} , \ldots \frac{m}{p_{s-1} p_s} ,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\frac{m}{p_1 p_2 \ldots p_{s-1}} , \ldots \frac{m}{p_2 p_3 \ldots p_s}$$

$$\frac{m}{p_1 p_2 \ldots p_s} ,$$

d'où l'on voit que le nombre des diviseurs μ est égal à

$$1 + \frac{s}{1} + \frac{s(s-1)}{1.2} + \cdots + \frac{s}{1} + 1 = (1+1)^s = 2^s .$$

Puisque $s \geqq 1$, le nombre des diviseurs μ est pair. Distribuons maintenant les diviseurs μ dans deux groupes μ_0 et μ_1 de cette manière, que nous désignons par μ_0 les diviseurs

$$m$$

$$\frac{m}{p_1 p_2}, \frac{m}{p_1 p_3}, \ldots \frac{m}{p_{s-1} p_s},$$

$$\frac{m}{p_1 p_2 p_3 p_4}, \ldots \frac{m}{p_{s-3} p_{s-2} p_{s-1} p_s},$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

et par μ_1 les diviseurs

$$\frac{m}{p_1}, \frac{m}{p_2}, \ldots \frac{m}{p_s},$$

$$\frac{m}{p_1 p_2 p_3}, \frac{m}{p_1 p_2 p_4}, \ldots \frac{m}{p_{s-2} p_{s-1} p_s},$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

il s'ensuit, que le nombre des diviseurs μ_0 est égal à

$$1 + \frac{s(s-1)}{1.2} + \frac{s(s-1)(s-2)(s-3)}{1.2.3.4} + \cdots = \frac{(1+1)^s + (1-1)^s}{2} = 2^{s-1},$$

et que le nombre des diviseurs μ_1 est égal à

$$\frac{s}{1} + \frac{s(s-1)(s-2)}{1.2.3} + \cdots = \frac{(1+1)^s - (1-1)^s}{2} = 2^{s-1} .$$

Par là est démontré, que la totalité des nombres μ_0 est égale à la totalité des nombres μ_1. Nous démontrerons de plus la proposition suivante:

Soit m *un nombre entier qui est plus grand que l'unité, et désignons par* d *un diviseur positif de* m, *qui est plus petit que* m, *la totalité des nombres* μ_0, *qui sont divisibles par* d, *est égale à la totalité des nombres* μ_1, *qui sont divisibles par* d.

Nous distinguons les deux cas suivants:

1) Si d est un diviseur de

$$\frac{m}{p_1 p_2 \cdots p_s} ,$$

tous les nombres μ sont divisibles par d, et puisque la totalité des nombres μ_0 est égale à la totalité des nombres μ_1, la proposition est démontrée dans ce cas.

2) Dans le cas, où d ne divise pas

$$\frac{m}{p_1 p_2 \cdots p_s} ,$$

posons d sous la forme

$$d = p_1^{\beta_1} p_2^{\beta_2} \ldots p_s^{\beta_s} ; \tag{21}$$

le nombre d étant un diviseur de m on aura

$$0 \leqq \beta_1 \leqq \alpha_1 , \; 0 \leqq \beta_2 \leqq \alpha_2 , \ldots 0 \leqq \beta_s \leqq \alpha_s ;$$

puisque d n'est pas un diviseur du nombre

$$p_1^{\alpha_1 - 1} p_2^{\alpha_2 - 1} \ldots p_s^{\alpha_s - 1} ,$$

il y aura au moins un exposant β, qui est égal à l'exposant correspondant α, et puisque d est plus petit que m, il y aura au moins un exposant β, qui est plus petit que l'exposant correspondant α.

En désignant donc par

$$\beta_1 , \beta_2 , \ldots \beta_t$$

ceux des exposants β, qui sont plus petits que les exposants α correspondants, et par

$$\beta_{t+1} , \beta_{t+2} , \ldots \beta_s$$

ceux des exposants β, qui sont égaux aux exposants α correspondants, nous aurons

$$t \geqq 1 \ , \ s - t \geqq 1$$

ou

$$1 \leqq t \leqq s - 1 \ . \tag{22}$$

Cela posé, les équations (20) et (21) peuvent s'écrire ainsi:

$$m = p_1^{\alpha_1} \ldots p_t^{\alpha_t} \ p_{t+1}^{\alpha_{t+1}} \ldots p_s^{\alpha_s} \ , \tag{23}$$

$$d = p_1^{\beta_1} \ldots p_t^{\beta_t} \ p_{t+1}^{\alpha_{t+1}} \ldots p_s^{\alpha_s} \ , \tag{24}$$

et de ces équations on déduit

$$\frac{m}{d} = p_1^{\alpha_1 - \beta_1} p_2^{\alpha_2 - \beta_2} \ldots . \ p_t^{\alpha_t - \beta_t} \ , \tag{25}$$

où les exposants sont assujettis aux conditions

$$\alpha_1 - \beta_1 \geqq 1 \ , \ \alpha_2 - \beta_2 \geqq 1 \ , \ \ldots \alpha_t - \beta_t \geqq 1 \ .$$

Au moyen de l'équation (25) il est facile de déterminer ceux des nombres μ_0 et μ_1, qui sont divisibles par d, et l'on trouvera, que les nombres μ_0, divisibles par d, seront

$$m \ ,$$

$$\frac{m}{p_1 p_2} \ , \ldots \ldots \frac{m}{p_{t-1} p_t} \ ,$$

$$\frac{m}{p_1 p_2 p_3 p_4} \ , \ldots \ldots \frac{m}{p_{t-3} p_{t-2} p_{t-1} p_t} \ ,$$

. . . . . .

et que les nombres μ_1, divisibles par d, seront

$$\frac{m}{p_1} \ , \ \frac{m}{p_2} \ , \ldots \ldots \frac{m}{p_t} \ ,$$

$$\frac{m}{p_1 p_2 p_3} \ , \ldots \ldots \frac{m}{p_{t-2} p_{t-1} p_t} \ ,$$

. . . . . .

Par suite la totalité des nombres μ_0, divisibles par d, sera

$$1 + \frac{t(t-1)}{1.2} + \frac{t(t-1)(t-2)(t-3)}{1.2.3.4} + \ldots = 2^{t-1} ,$$

et la totalité des nombres μ_1, divisibles par d, sera

$$\frac{t}{1} + \frac{t(t-1)(t-2)}{1.2.3} + \ldots = 2^{t-1} .$$

Par là la proposition précédente est démontrée. Soit maintenant m un nombre entier positif quelconque, et désignons par d tous les diviseurs positifs du nombre m, et par $f(m)$ et $F(m)$ deux fonctions, qui satisfont à la condition

$$F(m) = \sum_d f(d) , \tag{26}$$

nous évaluerons pour $m > 1$ la différence

$$\sum_{\mu_0} F(\mu_0) - \sum_{\mu_1} F(\mu_1) ,$$

où les nombres μ_0 et μ_1 ont le même sens qu'auparavant.

Puisque les diviseurs des nombres μ_0 sont aussi des diviseurs du nombre m, la somme

$$\sum_{\mu_0} F(\mu_0)$$

pourra se mettre sous la forme

$$\sum_{\mu_0} F(\mu_0) = \sum_d k_0 f(d) , \tag{27}$$

où le coëfficient k_0 est égal à la totalité des nombres μ_0, qui sont divisibles par d. De même on aura

$$\sum_{\mu_1} F(\mu_1) = \sum_d k_1 f(d) , \tag{28}$$

où le coëfficient k_1 est égal à la totalité des nombres μ_1, qui sont divisibles par d. Des équations (27) et (28) on déduit

$$\sum_{\mu_0} F(\mu_0) - \sum_{\mu_1} F(\mu_1) = \sum_d (k_0 - k_1) f(d) , \tag{29}$$

où d parcourt tous les diviseurs du nombre m; dans le cas, où d est plus petit que m, on aura d'après la proposition précédente

$$k_0 - k_1 = 0 \ ,$$

mais pour $d = m$ on aura évidemment

$$k_0 = 1 \ , \ k_1 = 0 \ ,$$

et par suite on obtiendra de l'équation (29) pour $m > 1$

$$\sum_{\mu_0} F(\mu_0) - \sum_{\mu_1} F(\mu_1) = f(m) \ . \tag{30}$$

Si les deux fonctions $f(m)$ et $F(m)$ sont liées par la relation

$$F(m) = \prod_d f(d) \tag{31}$$

pour tous les nombres entiers positifs m, on obtiendra par un procédé analogue pour $m > 1$ la formule

$$\frac{\prod\limits_{\mu_0} F(\mu_0)}{\prod\limits_{\mu_1} F(\mu_1)} = f(m) \ . \tag{32}$$

Quant aux nombres μ_0 et μ_1, on les obtiendra évidemment en développant le produit

$$m\left(1 - \frac{1}{p_1}\right)\left(1 - \frac{1}{p_2}\right)\left(1 - \frac{1}{p_3}\right) \ldots \ldots ,$$

et les nombres μ_0 seront les termes positifs et les nombres $-\mu_1$ seront les termes négatifs dans ce produit; par suite on aura la relation

$$\sum_{\mu_0} \mu_0 - \sum_{\mu_1} \mu_1 = m\left(1 - \frac{1}{p_1}\right)\left(1 - \frac{1}{p_2}\right) \ldots \ , \tag{33}$$

où $p_1, p_2, p_3, \ldots$ désignent tous les facteurs premiers inégaux du nombre m. Par là est démontré le théorème suivant:

Théorème. Si l'on désigne par f(m) *et* F(m) *deux fonctions, qui pour tous les nombres entiers positifs* m *sont liées par la relation*

$$F(m) = \sum_{d} f(d) \ ,$$

où d *parcourt tous les diviseurs positifs du nombre* m, *on aura pour* $m > 1$

$$f(m) = \sum_{\mu_0} F(\mu_0) - \sum_{\mu_1} F(\mu_1) \ ;$$

et si les deux fonctions f(m) *et* F(m) *sont liées par la relation*

$$F(m) = \prod_{d} f(d)$$

pour $m \geqq 1$, *on aura pour* $m > 1$

$$f(m) = \frac{\prod_{\mu_0} F(\mu_0)}{\prod_{\mu_1} F(\mu_1)} \ .$$

Dans ces deux cas les nombres μ_0 *et* μ_1 *sont déterminés par la formule*

$$\sum_{\mu_0} \mu_0 - \sum_{\mu_1} \mu_1 = m\left(1 - \frac{1}{p_1}\right)\left(1 - \frac{1}{p_2}\right)\left(1 - \frac{1}{p_3}\right) \ldots \ldots \ ,$$

de manière que les nombres μ_0 *sont les termes positifs et les nombres* $-\mu_1$ *sont les termes négatifs dans le produit du second membre.*

§. 3.

Nous emploierons le symbole $\varphi(m)$, où m est un nombre entier positif, pour désigner, combien il y a de nombres premiers à m dans le groupe

$$1 \ , \ 2 \ , \ 3 \ , \ \ldots \ . \ m \ , \tag{34}$$

et nous désignerons par

$$d_1 \ , \ d_2 \ , \ d_3 \ , \ \ldots \ .$$

tous les diviseurs positifs du nombre m, et par ϱ_s combien il y a de nombres dans le groupe (34), dont le plus grand commun diviseur avec m est égal à d_s. Cela posé, la quantité ϱ_s est évidemment égale à la totalité des nombres

$$d_s \ , \ 2d_s \ , \ 3d_s \ , \ \ldots \ \frac{m}{d_s} d_s \ ,$$

qui ont le plus grand commun diviseur d_s avec m, c'est-à-dire égale à la totalité des nombres

$$1 , 2 , 3 , \ldots \frac{m}{d_s} ,$$

qui ont le plus grand commun diviseur 1 avec $\frac{m}{d_s}$, et par suite on aura

$$\varrho_s = \varphi\left(\frac{m}{d_s}\right) ; \tag{35}$$

mais puisque on a évidemment

$$\varrho_1 + \varrho_2 + \varrho_3 + \ldots = m , \tag{36}$$

on obtiendra des équations (35) et (36)

$$m = \sum_s \varphi\left(\frac{m}{d_s}\right) = \sum_d \varphi\left(\frac{m}{d}\right) , \tag{37}$$

où d parcourt les diviseurs positifs d_1 , d_2 , . . . du nombre m.

Mais les nombres

$$\frac{m}{d_1} , \frac{m}{d_2} , \frac{m}{d_3} , \ldots .$$

sont les diviseurs du nombre m, et par conséquent on obtiendra de l'équation (37)

$$m = \sum_d \varphi(d) . \tag{38}$$

En appliquant le théorème dans le paragraphe précédent à l'équation (38), nous obtiendrons pour $m > 1$ la formule

$$\varphi(m) = \sum_{\mu_0} \mu_0 - \sum_{\mu_1} \mu_1 \tag{39}$$

ou

$$\varphi(m) = m\left(1 - \frac{1}{p_1}\right)\left(1 - \frac{1}{p_2}\right)\left(1 - \frac{1}{p_3}\right) \ldots , \tag{40}$$

où p_1, p_2, p_3, ... sont tous les facteurs premiers inégaux positifs du nombre m.

§. 4.

Désignons par m un nombre entier positif, et posons

$$\chi(m) = p \ , \tag{41}$$

si m est une puissance avec un exposant positif du nombre premier p, mais

$$\chi(m) = 1 \ , \tag{42}$$

si m est égal à 1 ou si m est divisible par deux nombres premiers différents. En désignant par

$$d_1 \ , \ d_2 \ , \ d_3 \ , \ \ldots \ .$$

tous les diviseurs positifs du nombre m, on aura évidemment pour $m \geqq 1$

$$\chi(d_1) \cdot \chi(d_2) \cdot \chi(d_3) \cdot \ldots = m \tag{43}$$

ou

$$m = \prod_d \chi(d) \ , \tag{44}$$

où d parcourt tous les diviseurs positifs du nombre m.

En appliquant le théorème dans §. 2 à cette équation, nous aurons

$$\chi(m) = \frac{\prod_{\mu_0} \mu_0}{\prod_{\mu_1} \mu_1} \ , \tag{45}$$

et des équations (41), (42), (45) nous obtiendrons

$$\frac{\prod_{\mu_0} \mu_0}{\prod_{\mu_1} \mu_1} = p \ , \tag{46}$$

si m est une puissance avec un exposant positif du nombre premier p, mais

$$\frac{\prod_{\mu_0} \mu_0}{\prod_{\mu_1} \mu_1} = 1 \ , \tag{47}$$

si m est divisible par deux nombres premiers différents.

§. 5.

En désignant par m un nombre entier positif, les m racines r_k de l'équation binôme

$$x^m - 1 = 0 \tag{48}$$

sont données par la formule

$$r_k = e^{\frac{2k\pi i}{m}} , \tag{49}$$

dans laquelle on donne au nombre entier k les m valeurs consécutives

$$1 , 2 , 3 , \ldots . m , \tag{50}$$

et celles des racines de cette équation, qui n'appartiennent à aucune équation de degré moindre et de même forme, telle que

$$x^n - 1 = 0 , \tag{51}$$

sont appelées des racines primitives. Pour que r_k soit une racine primitive, il faut et il suffit, que le nombre k soit premier avec m, et par suite l'équation (48) a $\varphi(m)$ racines primitives. Soit

$$\psi(x , m) = 0 \tag{52}$$

l'équation du degré $\varphi(m)$, dont le coëfficient premier est égal à 1 et dont les racines sont les racines primitives de l'équation (48), et désignons par

$$d_1 , d_2 , d_3 , \ldots d_\mu$$

tous les diviseurs positifs du nombre m, et par k_s ceux des nombres (50), qui ont le plus grand commun diviseur d_s avec m, on aura l'identité

$$x^m - 1 = \prod_{s=1}^{s=\mu} \prod_{k_s} \left(x - e^{\frac{2k_s\pi i}{m}} \right) . \tag{53}$$

Mais les nombres k_s sont évidemment ceux des nombres

$$d_s , 2d_s , 3d_s , \ldots \frac{m}{d_s} d_s ,$$

qui ont le plus grand commun diviseur d_s avec m; par suite en posant

$$k_s = k'_s d_s ,$$

les nombres k'_s seront ceux des nombres

$$1 , 2 , 3 , \ldots . \frac{m}{d_s} ,$$

qui sont premiers avec $\frac{m}{d_s}$, et l'on aura

$$(54) \qquad \prod_{k_s}\left(x - e^{\frac{2k_s\pi i}{m}}\right) = \prod_{k'_s}\left(x - e^{\frac{2k'_s\pi i}{\frac{m}{d_s}}}\right) = \psi\left(x , \frac{m}{d_s}\right) ,$$

et des équations (53), (54) on obtient pour $m \geqq 1$

$$(55) \qquad x^m - 1 = \prod_{s=1}^{s=\mu} \psi\left(x , \frac{m}{d_s}\right) = \prod_{d} \psi(x , d) ,$$

où d parcourt tous les diviseurs positifs du nombre m. En y appliquant le théorème dans §. 2, on aura pour $m > 1$ la formule

$$(56) \qquad \psi(x , m) = \frac{\prod_{\mu_0}(x^{\mu_0} - 1)}{\prod_{\mu_1}(x^{\mu_1} - 1)} .$$

Puisque les coëfficients des deux polynômes

$$\prod_{\mu_0}(x^{\mu_0} - 1) , \prod_{\mu_1}(x^{\mu_1} - 1)$$

sont des nombres entiers, et que le coëfficient du terme premier dans le second polynôme est égal à l'unité, tous les coëfficients dans le quotient

$$\psi(x , m)$$

seront nécessairement des nombres entiers. Par là est démontré ce théorème:

Théorème. Si l'on désigne par m *un nombre entier plus grand que l'unité, et par*

$$p_1 \ , \ p_2 \ , \ p_3 \ , \ \ldots \ .$$

tous les facteurs premiers inégaux de m, *et soient les nombres* μ_0 *et* μ_1 *donnés par la formule*

$$\sum_{\mu_0} \mu_0 - \sum_{\mu_1} \mu_1 = m\left(1-\frac{1}{p_1}\right)\left(1-\frac{1}{p_2}\right)\left(1-\frac{1}{p_3}\right) \ldots \ldots ,$$

de manière que les nombres μ_0 *soient les termes positifs et les nombres* $-\mu_1$ *les termes négatifs dans le produit exécuté du second membre, et posons ensuite*

$$\psi(x \ , \ m) = \frac{\prod\limits_{\mu_0}(x^{\mu_0}-1)}{\prod\limits_{\mu_1}(x^{\mu_1}-1)} \ ,$$

l'expression $\psi(\mathrm{x} \ , \ \mathrm{m})$ *sera une fonction entière de la variable* x *du degré* $\varphi(\mathrm{m})$, *dans laquelle le coëfficient du terme* $\mathrm{x}^{\varphi(\mathrm{m})}$ *est égal à l'unité et tous les autres coëfficients sont des nombres entiers, et les racines de l'équation*

$$\psi(x \ , \ m) = 0$$

seront les $\varphi(\mathrm{m})$ *racines primitives de l'équation*

$$x^m - 1 = 0 \ .$$

Nous évaluerons maintenant les valeurs de la fonction $\psi(x \ , m)$ pour

$$x = 0 \ \text{ et } \ x = 1 \ ;$$

la totalité des nombres μ_0 étant égale à la totalité des nombres μ_1, on peut mettre l'équation (56) sous la forme

$$(57) \qquad \psi(x \ , m) = \frac{\prod\limits_{\mu_0} \frac{x^{\mu_0}-1}{x-1}}{\prod\limits_{\mu_1} \frac{x^{\mu_1}-1}{x-1}}$$

ou

$$(58) \qquad \psi(x \ , m) = \frac{\prod\limits_{\mu_0}(x^{\mu_0-1}+x^{\mu_0-2}+\ldots+x+1)}{\prod\limits_{\mu_1}(x^{\mu_1-1}+x^{\mu_1-2}+\ldots+x+1)} \ .$$

De l'équation (58) on obtient pour $x = 0$

$$(59) \qquad \psi(0 \ , m) = 1 \ ,$$

et des équations (46), (47), (58) on déduit pour $x = 1$

$$\psi(1\ ,\ m) = p\ , \tag{60}$$

si m est une puissance avec un exposant positif du nombre premier positif p, mais

$$\psi(1\ ,\ m) = 1\ , \tag{61}$$

si m est divisible par deux nombres premiers différents.

§. 6.

Désignons par Δ un discriminant fondamental quelconque et par ε le signe du nombre Δ, nous aurons d'après l'équation (2)

$$\sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta} \left(\frac{\Delta}{k}\right) = 0\ . \tag{62}$$

En désignant par a ceux des nombres

$$k = 1\ ,\ 2\ ,\ 3\ ,\ \ldots .\ \varepsilon\Delta - 1\ ,\ \varepsilon\Delta\ ,$$

pour lesquels $\left(\frac{\Delta}{k}\right) = +1$, et par b ceux de ces nombres, pour lesquels $\left(\frac{\Delta}{k}\right) = -1$, chacun de ces deux groupes contiendra d'après l'équation (62) $\frac{1}{2}\varphi(\varepsilon\Delta)$ nombres. En posant

$$\theta = e^{\frac{2\pi i}{\varepsilon\Delta}}\ , \tag{63}$$

les racines de l'équation

$$\psi(x\ ,\ \varepsilon\Delta) = 0 \tag{64}$$

sont données par les formules

$$x = \theta^a \text{ et } x = \theta^b\ , \tag{65}$$

et par suite, en faisant usage des notations

$$A(x) = \prod_a (x - \theta^a)\ ,\ B(x) = \prod_b (x - \theta^b)\ , \tag{66}$$

on aura l'identité

$$\psi(x\ ,\ \varepsilon\Delta) = A(x)\ .\ B(x)\ . \tag{67}$$

Nous déterminerons maintenant les coëfficients des deux polynômes $A(x)$ et $B(x)$, et pour ce but nous nous servirons de la proposition connue:

Soit m *un nombre entier positif, et désignons par* S_m *la somme des puissances* m*:ièmes des racines de l'équation*

$$x^n + c_1 x^{n-1} + c_2 x^{n-2} + \ldots + c_{n-1} x + c_n = 0\ ,$$

la somme S_m *sera une fonction entière, dont les coëfficients sont des nombres entiers, des coëfficients*

$$c_1\ ,\ c_2\ ,\ c_3\ ,\ \ldots\ c_n\ ,$$

et chaque coëfficient c_m *sera une fonction entière, dont les coëfficients sont des nombres rationels, des sommes*

$$S_1\ ,\ S_2\ ,\ S_3\ ,\ \ldots\ S_n\ .$$

En désignant par le symbôle G des fonctions entières, dont les coëfficients sont des nombres entiers, et par le symbôle R des fonctions entières, dont les coëfficients sont des nombres rationels, on aura les formules

$$S_m = G(c_1\ ,\ c_2\ ,\ c_3\ ,\ \ldots\ c_n)\ ,$$

$$c_m = R(S_1\ ,\ S_2\ ,\ S_3\ ,\ \ldots\ S_n)\ .$$

En appliquant la première partie du théorème précédent à l'équation

$$\psi(x\ ,\ \varepsilon\Delta) = 0\ ,$$

on obtiendra

$$\sum_a \theta^{am} + \sum_b \theta^{bm} = H_m\ , \tag{68}$$

où H_m est un nombre entier pour toutes les valeurs positives entières de m. De l'équation (1) on obtiendra en employant la notation (63)

$$\sum_a \theta^{am} - \sum_b \theta^{bm} = \left(\frac{\Delta}{m}\right)(\sqrt{\Delta})\ , \tag{69}$$

et des équations (68) et (69) on obtiendra

$$\sum_a \theta^{am} = \frac{1}{2}\left\{H_m + \left(\frac{\Delta}{m}\right)(\sqrt{\Delta})\right\}, \tag{70}$$

$$\sum_b \theta^{bm} = \frac{1}{2}\left\{H_m - \left(\frac{\Delta}{m}\right)(\sqrt{\Delta})\right\}. \tag{71}$$

De ces deux formules on peut conclure, que les sommes des puissances des racines des équations

$$A(x) = 0\ ,\ B(x) = 0 \tag{72}$$

ne contiennent autre irrationalité que la racine carrée $\sqrt{\Delta}$; et par suite en vertu de la seconde partie du théorème précédent, les coëfficients de ces équations ne contiendront autre irrationalité que $\sqrt{\Delta}$. En désignant par

$$\frac{y - z(\sqrt{\Delta})}{2},$$

y et z étant des quantités réelles rationelles, un coëfficient quelconque du polynôme $A(x)$, il s'ensuit sans difficulté, que le coëfficient correspondant du polynôme $B(x)$ sera

$$\frac{y + z(\sqrt{\Delta})}{2}.$$

Les racines des équations (72), étant des puissances de la quantité θ, les coëfficients de ces équations seront des fonctions entières de la quantité θ, dont les coëfficients sont des nombres entiers, et en prenant la somme, le produit et le carré de la différence de ces coëfficients correspondants, on trouvera, que les trois quantités

$$y\ ,\ \frac{y^2 - \Delta z^2}{4}\ ,\ \Delta z^2\ , \tag{73}$$

seront nécessairement des fonctions entières de θ, dont les coëfficients sont des nombres entiers. En désignant l'une quelconque de ces trois quantités par u_0, on aura

$$u_0 = G(\theta)\ , \tag{74}$$

et par suite u_0 sera une racine de l'équation

$$(75) \qquad (u - G(\theta))\,(u - G(\theta^2)) \;.\;.\;.\;.\; (u - G(\theta^{\varepsilon\Delta})) = 0$$

ou à l'équation

$$(76) \qquad u^{\varepsilon\Delta} + C_1 u^{\varepsilon\Delta-1} + \cdots + C_{\varepsilon\Delta-1} u + C_{\varepsilon\Delta} = 0 \;;$$

dans cette équation les coëfficients sont des fonctions entières symétriques des racines

$$\theta \;,\; \theta^2 \;,\; \theta^3 \;,\; .\;.\;.\;.\; \theta^{\varepsilon\Delta}$$

de l'équation

$$x^{\varepsilon\Delta} - 1 = 0 \;,$$

et par suite ces coëfficients seront des nombres entiers rationels. Par là est démontré, que chacune des quantités (73) satisfait à une équation de la forme (76), où le premier coëfficient est égal à l'unité, et où tous les autres coëfficients sont des nombres entiers, et par conséquent ces trois quantités seront des nombres entiers.

Il s'ensuit immédiatement, que y est un nombre entier; puisque Δz^2 est un nombre entier, et puisque Δ n'est divisible par aucun nombre carré plus grand que 4, le dénominateur de la quantité z, mise sous la forme d'une fraction irréductible, sera 1 ou 2. Mais ce dénominateur ne peut être égal à 2; en effet, dans ce cas on aurait

$$z = \frac{u}{2} \;,$$

où u est un nombre impair, et puisque la quantité

$$\frac{y^2 - \Delta z^2}{4}$$

est un nombre entier, on en déduirait

$$y^2 - \frac{\Delta}{4} u^2 \equiv 0 \;,\; \text{mod. } 4 \;,$$

et par conséquent

$$\Delta \equiv 0 \;,\; \text{mod. } 4 \;,\; y^2 - \frac{\Delta}{4} \equiv 0 \;,\; \text{mod. } 4$$

ou

$$\Delta \equiv 4y^2 \text{ , mod. } 16 \text{ ,}$$

et par suite, y étant un nombre entier,

$$\Delta \equiv 0 \text{ , mod. } 16 \text{ ou } \Delta \equiv 4 \text{ , mod. } 16 \text{ ,}$$

mais cela est impossible, car le nombre Δ, qui est un discriminant fondamental, satisfait à une des congruences

$$\Delta \equiv 1 \text{ , mod. } 4 \text{ ; } \Delta \equiv 8 \text{ , mod. } 16 \text{ , } \Delta \equiv 12 \text{ , mod. } 16 \text{ .}$$

Le dénominateur de la fraction z est donc égal à l'unité, et par suite z est un nombre entier.

Par là est démontré qu'un coëfficient quelconque du polynôme $A(x)$ est de la forme

$$\frac{y - z(\sqrt{\Delta})}{2} \text{ ,}$$

où y et z sont des nombres entiers rationels, et que le coëfficient correspondant du polynôme $B(x)$ est égal à

$$\frac{y + z(\sqrt{\Delta})}{2} \text{ ,}$$

et par suite les polynômes $A(x)$ et $B(x)$ peuvent se mettre sous les formes suivantes:

$$A(x) = x^{\frac{1}{2}\varphi(\varepsilon\Delta)} + \frac{y_1 - z_1(\sqrt{\Delta})}{2} x^{\frac{1}{2}\varphi(\varepsilon\Delta)-1} + \frac{y_2 - z_2(\sqrt{\Delta})}{2} x^{\frac{1}{2}\varphi(\varepsilon\Delta)-2} + \ldots \text{ ,}$$

$$B(x) = x^{\frac{1}{2}\varphi(\varepsilon\Delta)} + \frac{y_1 + z_1(\sqrt{\Delta})}{2} x^{\frac{1}{2}\varphi(\varepsilon\Delta)-1} + \frac{y_2 + z_2(\sqrt{\Delta})}{2} x^{\frac{1}{2}\varphi(\varepsilon\Delta)-2} + \ldots \text{ ,}$$

où y_1 , z_1 , y_2 , z_2 , y_3 , z_3 , ... sont des nombres entiers rationels, et par suite on aura

$$2A(x) = Y_1(x) - Z_1(x)(\sqrt{\Delta}) \text{ ,} \tag{77}$$

$$2B(x) = Y_1(x) + Z_1(x)(\sqrt{\Delta}) \text{ ,} \tag{78}$$

où $Y_1(x)$ et $Z_1(x)$ sont des fonctions entières de x, dont les coëfficients sont des nombres entiers. De ces deux formules on déduit

$$4A(x)B(x) = Y_1(x)^2 - \Delta Z_1(x)^2 \ . \tag{79}$$

De ces trois équations et des formules (63), (66), (67) on obtiendra

$$2\underset{a}{\Pi}\left(x - e^{\frac{2a\pi i}{\varepsilon\Delta}}\right) = Y_1(x) - Z_1(x)\left(\sqrt{\Delta}\right) \ , \tag{80}$$

$$2\underset{b}{\Pi}\left(x - e^{\frac{2b\pi i}{\varepsilon\Delta}}\right) = Y_1(x) + Z_1(x)\left(\sqrt{\Delta}\right) \ , \tag{81}$$

$$4\psi(x\ ,\ \varepsilon\Delta) = Y_1(x)^2 - \Delta Z_1(x)^2 \ . \tag{82}$$

Le plus grand exposant de la variable x dans les polynômes $Y_1(x)$ et $Z_1(x)$ est égal à $\frac{1}{2}\varphi(\varepsilon\Delta)$; par suite, en posant

$$Y(x) = x^{\frac{1}{2}\varphi(\varepsilon\Delta)}\, Y_1\left(\frac{1}{x}\right) \ ,\ Z(x) = x^{\frac{1}{2}\varphi(\varepsilon\Delta)}\, Z_1\left(\frac{1}{x}\right) \ , \tag{83}$$

$Y(x)$ et $Z(x)$ seront des fonctions entières, dont les coëfficients sont des nombres entiers, et en posant dans les équations (80), (81), (82) $\frac{1}{x}$ au lieu de x, on aura en s'appuyant sur les formules (83)

$$2\underset{a}{\Pi}\left(1 - xe^{\frac{2a\pi i}{\varepsilon\Delta}}\right) = Y(x) - Z(x)\left(\sqrt{\Delta}\right) \ , \tag{84}$$

$$2\underset{b}{\Pi}\left(1 - xe^{\frac{2b\pi i}{\varepsilon\Delta}}\right) = Y(x) + Z(x)\left(\sqrt{\Delta}\right) \ , \tag{85}$$

$$4x^{\varphi(\varepsilon\Delta)}\,\psi\left(\frac{1}{x}\ ,\ \varepsilon\Delta\right) = Y(x)^2 - \Delta Z(x)^2 \ . \tag{86}$$

De l'équation (56) on déduit, en posant $\frac{1}{x}$ au lieu de x ,

$$\psi\left(\frac{1}{x}\ ,\ \varepsilon\Delta\right) = \frac{\underset{\mu_0}{\Pi}\left(\frac{1}{x^{\mu_0}} - 1\right)}{\underset{\mu_1}{\Pi}\left(\frac{1}{x^{\mu_1}} - 1\right)} \ ,$$

et par suite

$$\psi\left(\frac{1}{x}\,,\,\varepsilon\Delta\right)\,.\,x^{\Sigma\mu_0-\Sigma\mu_1}=\frac{\prod\limits_{\mu_0}(x^{\mu_0}-1)}{\prod\limits_{\mu_1}(x^{\mu_1}-1)}\,,$$

et, en employant les formules (39) et (56)

$$\psi\left(\frac{1}{x}\,,\,\varepsilon\Delta\right)x^{\varphi(\varepsilon\Delta)}=\psi(x\,,\,\varepsilon\Delta)\,, \tag{87}$$

et des équations (86) (87), on tire

$$4\psi(x\,,\,\varepsilon\Delta)=Y(x)^2-\Delta\,Z(x)^2\,. \tag{88}$$

Par là est démontré ce théorème:

Théorème. Si l'on désigne par Δ *un discriminant fondamental quelconque, et par* ε *le signe du nombre* Δ, *et par* a *ceux des nombres*

$$k=1\,,\,2\,,\,3\,,\,\ldots\,.\,\varepsilon\Delta-1\,,\,\varepsilon\Delta\,,$$

pour lesquels $\left(\frac{\Delta}{k}\right)=+1$, *et par* b *ceux de ces nombres, pour lesquels* $\left(\frac{\Delta}{k}\right)=-1$, *et soit*

$$\psi(x\,,\,\varepsilon\Delta)=0$$

l'équation du degré $\varphi(\varepsilon\Delta)$, *dont les racines sont les racines primitives de l'équation*

$$x^{\varepsilon\Delta}-1=0\,,$$

et dans laquelle le coëfficient du terme $x^{\varphi(\varepsilon\Delta)}$ *est égal à l'unité, on aura identiquement*

$$2\prod_a\left(1-xe^{\frac{2a\pi i}{\varepsilon\Delta}}\right)=Y(x)-Z(x)\,(\sqrt{\Delta})\,,$$

$$2\prod_b\left(1-xe^{\frac{2b\pi i}{\varepsilon\Delta}}\right)=Y(x)+Z(x)\,(\sqrt{\Delta})\,,$$

$$4\psi(x\,,\,\varepsilon\Delta)=Y(x)^2-\Delta\,Z(x)^2\,,$$

où Y(x) *et* Z(x) *sont des fonctions entières, dont les coëfficients sont des nombres entiers.*

Pour $x = 0$ on déduit des formules (84), (85)

$$Y(0) = 2 \ , \ Z(0) = 0 \ , \tag{89}$$

et pour $x = 1$ on obtiendra des équations (60), (61), (88)

$$Y(1)^2 - \Delta Z(1)^2 = 4p \ , \tag{90}$$

si $\varepsilon\Delta$ est une puissance avec un exposant positif du nombre premier positif p, mais

$$Y(1)^2 - \Delta Z(1)^2 = 4 \ , \tag{91}$$

si $\varepsilon\Delta$ est divisible par deux nombres premiers différents.

§. 7.

Après ces développements nous reviendrons à la formule (11)

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) x^{m-1} = -\frac{1}{(\sqrt{\Delta})} \sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) \frac{1}{x - e^{-\frac{2k\pi i}{\varepsilon\Delta}}} \ , \tag{92}$$

et nous transformerons le second membre de cette équation en faisant usage des fonctions $Y(x)$ et $Z(x)$. Des équations (84) et (85) nous obtiendrons par division

$$\frac{\prod_b \left(1 - x e^{\frac{2b\pi i}{\varepsilon\Delta}}\right)}{\prod_a \left(1 - x e^{\frac{2a\pi i}{\varepsilon\Delta}}\right)} = \frac{Y(x) + Z(x)\,(\sqrt{\Delta})}{Y(x) - Z(x)\,(\sqrt{\Delta})} \ . \tag{93}$$

ou, en vertu de la définition des nombres a et b,

$$\prod_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(1 - x e^{\frac{2k\pi i}{\varepsilon\Delta}}\right)^{-\left(\frac{\Delta}{k}\right)} = \frac{Y(x) + Z(x)\,(\sqrt{\Delta})}{Y(x) - Z(x)\,(\sqrt{\Delta})} \ . \tag{94}$$

En prenant les logarithmes des deux membres de cette équation, et en les différentiant par rapport à x, nous aurons la formule

$$-\sum_{k=1}^{k=\varepsilon\Delta-1} \left(\frac{\Delta}{k}\right) \frac{1}{x - e^{-\frac{2k\pi i}{\varepsilon\Delta}}} = 2\,(\sqrt{\Delta}) \frac{Y(x)Z'(x) - Y'(x)Z(x)}{Y(x)^2 - \Delta Z(x)^2} \ , \tag{95}$$

et des équations (92) et (95) on obtiendra

$$(96) \qquad \sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) x^{m-1} = 2\,\frac{Y(x)Z'(x) - Y'(x)Z(x)}{Y(x)^2 - \Delta Z(x)^2} \ .$$

Des équations (88) et (96) on déduit le théorème suivant:

Théorème. Si l'on désigne par Δ *un discriminant fondamental quelconque, par* ε *le signe du nombre* Δ, *et par* x *une quantité réelle, qui satisfait aux conditions*

$$-1 < x < 1 \ ,$$

on aura

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) x^{m-1} = \frac{Y(x)Z(x) - Y'(x)Z(x)}{2\psi(x\ ,\ \varepsilon\Delta)} \ .$$

§. 8.

Dans le cas, où Δ est un discriminant positif, on aura d'après un théorème précédent (§. 6) les identités

$$(97) \qquad 2\prod_{a}\left(1 - xe^{\frac{2a\pi i}{\Delta}}\right) = Y(x) - Z(x)\left|\sqrt{\Delta}\right| \ ,$$

$$(98) \qquad 2\prod_{b}\left(1 - xe^{\frac{2b\pi i}{\Delta}}\right) = Y(x) + Z(x)\left|\sqrt{\Delta}\right| \ ,$$

$$(99) \qquad 4\psi(x\ ,\ \Delta) = Y(x)^2 - \Delta\, Z(x)^2 \ .$$

Soit a_1 un nombre quelconque appartenant au groupe a, on aura

$$\left(\frac{\Delta}{a_1}\right) = 1 \ ,$$

et selon l'équation (6)

$$\left(\frac{\Delta}{\Delta - a_1}\right) = \left(\frac{\Delta}{a_1}\right) = 1 \ ,$$

et par suite le nombre $\Delta - a_1$ appartient aussi au groupe a; le nombre a_1, n'ayant aucun diviseur commun à Δ, les nombres a_1 et $\Delta - a_1$ seront nécessairement différents. Au facteur

$$1 - xe^{\frac{2a_1\pi i}{\Delta}}$$

dans le premier membre de l'équation (97) il y a par suite un autre facteur correspondant

$$1 - xe^{\frac{2(\Delta - a_1)\pi i}{\Delta}},$$

et le produit de ces facteurs

$$1 - 2x\cos\frac{2a_1\pi}{\Delta} + x^2$$

est évidemment positif pour toutes les valeurs réelles de la variable x. Par conséquent le produit

$$\prod_a \left(1 - xe^{\frac{2a\pi i}{\Delta}}\right)$$

est positif pour toutes les valeurs réelles de la variable x ; d'une manière analogue on peut démontrer, que le produit

$$\prod_b \left(1 - xe^{\frac{2b\pi i}{\Delta}}\right)$$

est aussi positif. Des équations (97) et (98) on obtiendra donc

$$Y(x) - Z(x)\left|\sqrt{\Delta}\right| > 0 , \tag{100}$$

$$Y(x) + Z(x)\left|\sqrt{\Delta}\right| > 0 . \tag{101}$$

De ces deux inégalités on peut conclure, que pour toutes les valeurs réelles de x

$$Y(x) > 0 , \tag{102}$$

et que l'expression

$$\log\frac{Y(x) + Z(x)\left|\sqrt{\Delta}\right|}{Y(x) - Z(x)\left|\sqrt{\Delta}\right|}$$

est une fonction réelle continue pour toutes les valeurs réelles de la variable x. Si l'on multiplie les deux membres de l'équation (96) par dx, et qu'on les intègre ensuite entre les limites 0 et x, on aura, en ayant égard aux équations (89), la formule

$$\sum_{m=1}^{m=\infty}\left(\frac{\Delta}{m}\right)\frac{x^m}{m} = \frac{1}{\left|\sqrt{\Delta}\right|}\log\frac{Y(x) + Z(x)\left|\sqrt{\Delta}\right|}{Y(x) - Z(x)\left|\sqrt{\Delta}\right|} , \tag{103}$$

qui est vraie pour tout discriminant fondamental positif Δ et pour toutes les valeurs réelles de la variable x, qui satisfont aux conditions

$$-1 \leqq x \leqq 1 .$$

§. 9.

Soit $f(x)$ une fonction réelle et rationelle de la variable réelle x, et h, k deux quantités réelles, et supposons, que $f(h)$ soit une quantité finie, nous désignons par l'expression

$$J_h^k f(x)$$

l'excès du nombre de fois, que $f(x)$ devient infinie en passant du positif au négatif, sur le nombre de fois que $f(x)$ devient infinie en passant du négatif au positif, quand x varie de $x = h$ à $x = k - \varepsilon(k - h)$, où ε est une quantité infiniment petite positive, avec la restriction, que cet excès sera diminué d'une unité dans les cas, où

$$\lim_{\varepsilon=0} f(k - \varepsilon(k - h)) = -\infty .$$

En posant $k = x$, il s'ensuit que l'expression

$$J_h^x f(x)$$

est une fonction de x, qui n'est discontinue que pour les valeurs de x, pour lesquelles la fonction $f(x)$ devient infinie. La fonction

$$\operatorname{arc\,tg} f(x)$$

jouit évidemment de la même proprieté. Mais quoique les deux expressions

$$\operatorname{arc\,tg} f(x) \ , \ \pi J_h^x f(x) \tag{104}$$

sont en géneral des fonctions discontinues de la variable x, on peut néanmoins démontrer, que leur somme sera une fonction continue pour toutes les valeurs réelles de x. Pour cela il suffit de rechercher, comment ces deux fonctions varient dans le voisinage d'une valeur $x = x_1$, pour laquelle $f(x)$ devient infinie. Soit δ une quantité aussi petite que

l'on voudra, mais qui a le même signe que $x_1 - h$. En substituant dans les deux fonctions ci-dessus les valeurs

$$x = x_1 - \delta \ , \ x = x_1 \ , \ x = x_1 + \delta \ ,$$

et en posant

$$J_h^{x_1-\delta} f(x) = m$$

et si nous désignons par δ_1, δ_2 des quantités infiniment petites, on obtiendra les résultats suivants:

x	$x_1-\delta$	x_1	$x_1+\delta$	$x_1-\delta$	x_1	$x_1+\delta$	$x_1-\delta$	x_1	$x_1+\delta$	$x_1-\delta$	x_1	$x_1+\delta$
$f(x)$	+	$+\infty$	+	−	$-\infty$	−	+	$\pm\infty$	−	−	$\pm\infty$	+
$\operatorname{arc\,tg} f(x)$	$\frac{\pi}{2}+\delta_1$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{2}+\delta_2$	$-\frac{\pi}{2}+\delta_2$	$\frac{\pi}{2}$	$-\frac{\pi}{2}+\delta_2$	$\frac{\pi}{2}+\delta_1$	$\frac{\pi}{2}$	$-\frac{\pi}{2}+\delta_2$	$-\frac{\pi}{2}+\delta_1$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{2}+\delta_2$
$\pi J_h^x f(x)$	πm	πm	πm	πm	$\pi(m-1)$	πm	πm	πm	$\pi(m+1)$	πm	$\pi(m-1)$	$\pi(m-1)$

On peut conclure de ce tableau, que la somme des deux fonctions (104) est une fonction continue pour toutes les valeurs, pour lesquelles la fonction $f(x)$ devient infinie, et l'on peut, d'après cela, énoncer la proposition suivante:

En désignant par f(x) *une fonction rationelle réelle de la variable réelle* x, *et par* h *une quantité, ainsi choisie, que la fonction* f(x) *n'est pas infinie pour* x = h, *l'expression*

$$\operatorname{arc\,tg} f(x) + \pi J_h^x f(x)$$

sera une fonction continue pour toutes les valeurs réelles de x.

Soit maintenant Δ un discriminant fondamental négatif; en posant dans l'expression ci-dessus

$$f(x) = \frac{Z(x)\,|\sqrt{-\Delta}|}{Y(x)} \ ,$$

et en observant que d'après l'équation (89) $f(x)$ est finie pour $x = 0$, il s'ensuit, que l'expression

$$\operatorname{arc\,tg} \frac{Z(x)\,|\sqrt{-\Delta}|}{Y(x)} + \pi J_o^x \frac{Z(x)}{Y(x)}$$

est une fonction continue pour toutes les valeurs réelles de la variable x. Si l'on multiplie les deux membres de l'équation (96) par dx, et qu'on les intègre ensuite entre les limites 0 et x, on aura en vertu des équations (89) la formule

$$(105)\quad \sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) \frac{x^m}{m} = \frac{2}{|\sqrt{-\Delta}|} \left\{ \operatorname{arc\,tg} \frac{Z(x)\,|\sqrt{-\Delta}|}{Y(x)} + \pi J_o^x \frac{Z(x)}{Y(x)} \right\} ,$$

qui est vraie pour tout discriminant fondamental négatif Δ et pour toutes les valeurs réelles de la variable x, qui satisfont aux conditions

$$-1 \leqq x \leqq 1 .$$

§. 10.

Au moyen des équations (103) et (105) la somme de la série

$$(106)\quad \sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{\Delta}{m}\right) \frac{x^m}{m}$$

est réduite à forme finie pour tout discriminant fondamental Δ. Quant aux fonctions $Y(x)$ et $Z(x)$, qui entrent dans ces équations, on peut les calculer de la manière suivante. En employant la notation (63), on obtiendra de l'équation (84) l'identité

$$(107)\quad Y(x) - Z(x)\,(\sqrt{\Delta}) = 2 \prod_a (1 - x\theta^a) .$$

La quantité θ étant une racine primitive de l'équation

$$x^{\varepsilon\Delta} - 1 = 0 ,$$

on aura

$$(108)\quad \theta^{\varepsilon\Delta} = 1 , \ \psi(\theta , \varepsilon\Delta) = 0 .$$

Désignons par c le second coëfficient du polynôme $\psi(x , \varepsilon\Delta)$, nous aurons évidemment

$$(109)\quad \sum_a \theta^a + \sum_b \theta^b = -c ;$$

et si l'on pose $m = 1$ dans l'équation (69), il vient

$$(110)\quad \sum_a \theta^a - \sum_b \theta^b = (\sqrt{\Delta}) ,$$

et des équations (109) et (110) on obtiendra

$$(111) \qquad \sum_a \theta^a = \frac{-c+(\sqrt{\Delta})}{2} \ , \ \sum_b \theta^b = \frac{-c-(\sqrt{\Delta})}{2} \ .$$

Cela posé, si l'on effectue des réductions dans le second membre de l'équation (107) au moyen des formules (108) et (111), de manière que la quantité θ s'évanouisse, et qu'on ensuite égale entre elles les parties rationelles et les parties irrationelles des deux membres de cette équation, nous obtiendrons les deux fonctions $Y(x)$ et $Z(x)$. En introduisant les expressions, ainsi obtenues, de ces fonctions dans le second membre de l'équation (103) ou de l'équation (105), nous aurons la somme de la série (106).

Exemple 1. Pour $\Delta = 5$ on aura

$$a = 1 \ , \ 4 \ ; \quad b = 2 \ , \ 3 \ ,$$

et des équations (107), (108), (111) nous obtiendrons

$$Y(x) - Z(x)\left|\sqrt{5}\right| = 2(1-x\theta)(1-x\theta^4) \ ,$$

$$\theta^5 = 1 \ , \ \theta^4+\theta^3+\theta^2+\theta+1 = 0 \ ,$$

$$\theta+\theta^4 = \frac{-1+\left|\sqrt{5}\right|}{2} \ , \ \theta^2+\theta^3 = \frac{-1-\left|\sqrt{5}\right|}{2} \ ,$$

et de ces équations on tire

$$Y(x) = 2+x+2x^2 \ , \ Z(x) = x \ ,$$

et par suite on obtiendra de l'équation (103) pour $-1 \leqq x \leqq 1$ la formule

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{5}{m}\right) \frac{x^m}{m} = \frac{1}{\left|\sqrt{5}\right|} \log \frac{2+x+2x^2+x\left|\sqrt{5}\right|}{2+x+2x^2-x\left|\sqrt{5}\right|} \ .$$

Exemple 2. Pour $\Delta = 28$ on trouvera

$$a = 1 \, , 3 \, , 9 \, , 19 \, , 25 \, , 27 \ ; \quad b = 5 \, , 11 \, , 13 \, , 15 \, , 17 \, , 23 \, ,$$

et des éqations (107), (108), (111) on tire

$$Y(x) - Z(x)\left|\sqrt{28}\right| = 2(1-x\theta)(1-x\theta^3)(1-x\theta^9)(1-x\theta^{19})(1-x\theta^{25})(1-x\theta^{27}) \ ,$$

$$\theta^{28} = 1 \ , \ \theta^{12} - \theta^{10} + \theta^8 - \theta^6 + \theta^4 - \theta^2 + 1 = 0 \ ,$$

$$\theta + \theta^3 + \theta^9 + \theta^{19} + \theta^{25} + \theta^{27} = \frac{|\sqrt{28}|}{2} \ , \ \theta^5 + \theta^{11} + \theta^{13} + \theta^{15} + \theta^{17} + \theta^{23} = -\frac{|\sqrt{28}|}{2} \ ;$$

par suite on aura

$$Y(x) = 2 + 6x^2 + 6x^4 + 2x^6 \ , \ Z(x) = x + x^3 + x^5 \ ;$$

en substituant ces valeurs dans l'équation (103), on aura pour $-1 \leqq x \leqq 1$

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{28}{m}\right) \frac{x^m}{m} = \frac{1}{|\sqrt{28}|} \log \frac{2 + 6x^2 + 6x^4 + 2x^6 + (x + x^3 + x^5)|\sqrt{28}|}{2 + 6x^2 + 6x^4 + 2x^6 - (x + x^3 + x^5)|\sqrt{28}|} \ .$$

Exemple 3. Pour $\Delta = -7$ on aura les formules

$$a = 1 \ , \ 2 \ , \ 4 \ ; \quad b = 3 \ , \ 5 \ , \ 6 \ ,$$

$$Y(x) - Z(x)(\sqrt{-7}) = 2(1 - x\theta)(1 - x\theta^2)(1 - x\theta^4) \ ,$$

$$\theta^7 = 1 \ , \ \theta^6 + \theta^5 + \theta^4 + \theta^3 + \theta^2 + \theta + 1 = 0 \ ,$$

$$\theta + \theta^2 + \theta^4 = \frac{-1 + (\sqrt{-7})}{2} \ , \ \theta^3 + \theta^5 + \theta^6 = \frac{-1 - (\sqrt{-7})}{2} \ ,$$

$$Y(x) = 2 + x - x^2 - 2x^3 \ , \ Z(x) = x + x^2 \ ,$$

et par suite on déduit de l'équation (105) pour $-1 \leqq x \leqq 1$

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{-7}{m}\right) \frac{x^m}{m} = \frac{2}{|\sqrt{7}|} \left\{ \text{arc tg} \frac{(x + x^2)|\sqrt{7}|}{2 + x - x^2 - 2x^3} + \pi J_o^x \frac{x + x^2}{2 + x - x^2 - 2x^3} \right\} \ .$$

Si l'on donne à la variable x toute la série des valeurs réelles entre $x = -1$ et $x = 1$, le polynôme

$$2 + x - x^2 - 2x^3$$

ne deviendra nul que pour $x = 1$, et par suite on aura

$$J_o^x \frac{x + x^2}{2 + x - x^2 - 2x^3} = 0$$

pour $x \leqq 1$, et de l'équation précédente on obtiendra pour $-1 \leqq x \leqq 1$ la formule

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{-7}{m}\right) \frac{x^m}{m} = \frac{2}{|\sqrt{7}|} \operatorname{arc\,tg} \frac{(x+x^2)\,|\sqrt{7}|}{2+x-x^2-2x^3} .$$

Exemple 4. Pour $\Delta = -15$ on aura

$$a = 1, 2, 4, 8 ; \quad b = 7, 11, 13, 14 ,$$

$$Y(x) - Z(x)\,(\sqrt{-15}) = 2(1-x\theta)(1-x\theta^2)(1-x\theta^4)(1-x\theta^8) ,$$

$$\theta^{15} = 1 , \quad \theta^8 - \theta^7 + \theta^5 - \theta^4 + \theta^3 - \theta + 1 = 0 ,$$

$$\theta + \theta^2 + \theta^4 + \theta^8 = \frac{1+(\sqrt{-15})}{2} , \quad \theta^7 + \theta^{11} + \theta^{13} + \theta^{14} = \frac{1-(\sqrt{-15})}{2} ,$$

$$Y(x) = 2 - x - 4x^2 - x^3 + 2x^4 , \quad Z(x) = x - x^3 ,$$

et de l'équation (105) on obtiendra dans ce cas pour $-1 \leqq x \leqq 1$

$$\sum_{m=1}^{m=\infty} \left(\frac{-15}{m}\right) \frac{x^m}{m} = \frac{2}{|\sqrt{15}|} \left\{ \operatorname{arc\,tg} \frac{(x-x^3)\,|\sqrt{15}|}{2-x-4x^2-x^3+2x^4} + \pi J_0^x \frac{x-x^3}{2-x-4x^2-x^3+2x^4} \right\} .$$

Quand x varie de $x = -1$ à $x = 1$, le dénominateur

$$2 - x - 4x^2 - x^3 + 2x^4$$

ne deviendra nul que pour

$$x = \frac{1+\sqrt{65}-\sqrt{2+2\sqrt{65}}}{8} ;$$

en désignant cette racine par x_1, il s'ensuit que

$$J_0^x \frac{x-x^3}{2-x-4x^2-x^3+2x^4} = 0 \text{ pour } -1 \leqq x \leqq x_1 ,$$

$$= 1 \text{ pour } x_1 < x \leqq 1 ,$$

et par suite on aura

$$\sum_{m=1}^{m=\infty}\left(\frac{-15}{m}\right)\frac{x^m}{m} = \frac{2}{|\sqrt{15}|}\operatorname{arc\,tg}\frac{(x-x^3)\,|\sqrt{15}|}{2-x-4x^2-x^3+2x^4} \text{ pour } -1 \leqq x \leqq x_1 \ ,$$

$$= \frac{2}{|\sqrt{15}|}\left\{\operatorname{arc\,tg}\frac{(x-x^3)\,|\sqrt{15}|}{2-x-4x^2-x^3+2x^4}+\pi\right\} \text{ pour } x_1 < x \leqq 1 \ .$$

Exemple 5. Pour $\Delta = -20$ on aura

$$a = 1 \ , \ 3 \ , \ 7 \ , \ 9 \ ; \quad b = 11 \ , \ 13 \ , \ 17 \ , \ 19 \ ,$$

$$Y(x) - Z(x)\,(\sqrt{-20}) = 2(1-x\theta)\,(1-x\theta^3)\,(1-x\theta^7)\,(1-x\theta^9) \ ,$$

$$\theta^{20} = 1 \ , \ \theta^8 - \theta^6 + \theta^4 - \theta^2 + 1 = 0 \ ,$$

$$\theta + \theta^3 + \theta^7 + \theta^9 = \frac{(\sqrt{-20})}{2} \ , \ \theta^{11} + \theta^{13} + \theta^{17} + \theta^{19} = -\frac{(\sqrt{-20})}{2} \ ,$$

$$Y(x) = 2 - 6x^2 + 2x^4 \ , \ Z(x) = x - x^3 \ ,$$

et de l'équation (105) on obtiendra pour $-1 \leqq x \leqq 1$

$$\sum_{m=1}^{m=\infty}\left(\frac{-20}{m}\right)\frac{x^m}{m} = \frac{2}{|\sqrt{20}|}\left\{\operatorname{arc\,tg}\frac{(x-x^3)\,|\sqrt{20}|}{2-6x^2+2x^4} + \pi J_o^x \frac{x-x^3}{2-6x^2+2x^4}\right\} \ .$$

Quand x varie de $x = -1$ à $x = 1$, le dénominateur

$$2 - 6x^2 + 2x^4$$

ne deviendra nul que pour les deux valeurs

$$x = \pm\frac{\sqrt{5}-1}{2} \ ,$$

et l'on obtiendra sans difficulté de l'équation précédente

$$\sum_{m=1}^{m=\infty}\left(\frac{-20}{m}\right)\frac{x^m}{m} = \frac{2}{|\sqrt{20}|}\left\{\operatorname{arc\,tg}\frac{(x-x^3)\,|\sqrt{20}|}{2-6x^2+2x^4} - \pi\right\} \text{ pour } -1 \leqq x \leqq -\frac{\sqrt{5}-1}{2} \ ,$$

$$= \frac{2}{|\sqrt{20}|}\operatorname{arc\,tg}\frac{(x-x^3)\,|\sqrt{20}|}{2-6x^2+2x^4} \text{ pour } -\frac{\sqrt{5}-1}{2} < x \leqq \frac{\sqrt{5}-1}{2} \ ,$$

$$= \frac{2}{|\sqrt{20}|}\left\{\operatorname{arc\,tg}\frac{(x-x^3)\,|\sqrt{20}|}{2-6x^2+2x^4}+\pi\right\} \text{ pour } \frac{\sqrt{5}-1}{2} < x \leqq 1 \ .$$

§. 11.

Les deux équations (103) et (105) peuvent être remplacées par une seule formule. En effet, dans le cas, où Δ est négatif, on a

$$(\sqrt{\Delta}) = i\,|\sqrt{-\Delta}|\ ,$$

et en employant l'équation (15) on pourra mettre l'équation (105) sous la forme

$$(112)\qquad \sum_{m=1}^{m=\infty}\left(\frac{\Delta}{m}\right)\frac{x^m}{m} = \frac{1}{(\sqrt{\Delta})}\left(\log\frac{Y(x)+Z(x)\,(\sqrt{\Delta})}{Y(x)-Z(x)\,(\sqrt{\Delta})} + 2\pi i J_o^x \frac{Z(x)}{Y(x)}\right).$$

Dans le cas, où Δ est positif, on a

$$(\sqrt{\Delta}) = |\sqrt{\Delta}|\ ;$$

la fonction $Y(x)$ étant d'après la formule (102) positive pour toutes les valeurs réelles de la variable x, on aura dans ce cas

$$J_o^x \frac{Z(x)}{Y(x)} = 0\ ,$$

et par conséquent on peut conclure de l'équation (103), que la formule (112) est vraie aussi dans ce cas. Par là est démontré ce théorème:

Théorème. Si l'on désigne par Δ un discriminant fondamental quelconque, positif ou négatif, et par x une quantité réelle, qui satisfait aux conditions

$$-1 \leqq x \leqq 1\ ,$$

on aura

$$\sum_{m=1}^{m=\infty}\left(\frac{\Delta}{m}\right)\frac{x^m}{m} = \frac{1}{(\sqrt{\Delta})}\left(\log\frac{Y(x)+Z(x)\,(\sqrt{\Delta})}{Y(x)-Z(x)\,(\sqrt{\Delta})} + 2\pi i J_o^x \frac{Z(x)}{Y(x)}\right).$$

La quantité

$$J_o^x \frac{Z(x)}{Y(x)}$$

étant un nombre entier réel, on obtiendra du théorème précédent pour un discriminant fondamental Δ quelconque la formule

$$(113) \qquad e^{(\sqrt{\Delta})\sum_{m=1}^{m=\infty}\left(\frac{\Delta}{m}\right)\frac{x^m}{m}} = \frac{Y(x)+Z(x)(\sqrt{\Delta})}{Y(x)-Z(x)(\sqrt{\Delta})},$$

d'où l'on peut conclure, que l'expression

$$e^{(\sqrt{\Delta})\sum_{m=1}^{m=\infty}\left(\frac{\Delta}{m}\right)\frac{x^m}{m}}$$

est pour $-1 \leqq x \leqq 1$ une fonction rationelle de x, dont les coëfficients ne contiennent autre irrationalité que la racine carrée $\sqrt{\Delta}$.

Table des fonctions $Y(x)$ et $Z(x)$ pour tout discriminant fondamental depuis -30 jusqu'à $+30$.

Δ	$Y(x)$, $Z(x)$
5	$2+x+2x^2$, x
8	$2+2x^2$, x
12	$2+2x^2$, x
13	$2+x+4x^2-x^3+4x^4+x^5+2x^6$, $x+x^3+x^5$
17	$2+x+5x^2+7x^3+4x^4+7x^5+5x^6+x^7+2x^8$, $x+x^2+x^3+2x^4+x^5+x^6+x^7$
21	$2-x+5x^2-7x^3+5x^4-x^5+2x^6$, $x-x^2+x^3-x^4+x^5$
24	$2+6x^2+2x^4$, $x+x^3$
28	$2+6x^2+6x^4+2x^6$, $x+x^3+x^5$
29	$2+x+8x^2-3x^3+x^4-2x^5+3x^6+9x^7+3x^8-2x^9+x^{10}-3x^{11}+8x^{12}+x^{13}+2x^{14}$, $x+x^3-x^4+x^6+x^7+x^8-x^{10}+x^{11}+x^{13}$
-3	$2+x$, x
-4	2 , x
-7	$2+x-x^2-2x^3$, $x+x^2$
-8	$2-2x^2$, x
-11	$2+x-2x^2+2x^3-x^4-2x^5$, $x+x^4$
-15	$2-x-4x^2-x^3+2x^4$, $x-x^3$
-19	$2+x-4x^2+3x^3+5x^4-5x^5-3x^6+4x^7-x^8-2x^9$, $x-x^3+x^4+x^5-x^6+x^8$
-20	$2-6x^2+2x^4$, $x-x^3$
-23	$2+x-5x^2-8x^3-7x^4-4x^5+4x^6+7x^7+8x^8+5x^9-x^{10}-2x^{11}$, $x+x^2-x^4-2x^5-2x^6-x^7+x^9+x^{10}$
-24	$2-6x^2+2x^4$, $x-x^3$

SUR

UNE NOUVELLE MÉTHODE DE FAIRE

DES MESURES ABSOLUES DE LA CHALEUR RAYONNANTE,

AINSI QU'UN INSTRUMENT POUR ENREGISTRER LA RADIATION SOLAIRE.

PAR

KNUT ÅNGSTRÖM.

(AVEC UNE PLANCHE).

(PRÉSENTÉ A LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES D'UPSAL LE 26 MARS 1886.)

UPSAL
EDV. BERLING, IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ.
1886.

I. INTRODUCTION.

Les travaux récents de MM. Crova, Violle, Ericsson et autres physiciens ont considérablement perfectionné les méthodes pour ce qu'on appelle les mesures absolues de la chaleur rayonnante. Mais en ce qui concerne les mesures relatives de cette même chaleur le développement des ressources instrumentales employées pour les déterminer a été plus rapide encore et c'est M. Langley qui y a principalement contribué par ses travaux. Toutefois pour être en état de déterminer la sensibilité des divers instruments, employés pour ces mesures, et par là rendre possible une comparaison complète entre les observations de différents auteurs, il est nécessaire d'avoir à sa disposition un instrument pour des mesures absolues. Or il faut convenir que les instruments usités jusqu' ici pour ces dernières mesures laissent encore plus à désirer quant à l'exactitude et à la précision que ne présentent d'imperfections, sous le rapport de la sensibilité, les instruments employés pour les mesures relatives. Cela vient de ce que les méthodes précédemment indiquées ne se rapportent en général qu'à la détermination de la chaleur solaire et ne se laissent pas bien appliquer à des déterminations de la chaleur rayonnante d'une source quelconque. Dans le présent mémoire je me suis proposé d'exposer une méthode simple et sensible pour les mesures absolues, et je suis convaincu que cette méthode offre une réelle importance pour l'étude des phénomènes de la chaleur rayonnante. De plus, en appliquant le principe de cette méthode, je suis parvenu à construire un instrument enregistreur de la radiation solaire, dont je rendrai compte à la suite de l'exposé de ma méthode.

Je ne m'occuperai pas des méthodes dont on s'est servi jusqu'ici pour les mesures absolues. En renvoyant le lecteur aux exposés très complets qu'en ont donné M. CROVA[1]), M. VIOLLE[2]), M. RADAU[3]) et M. REMEIS[4]), je veux seulement rappeler des deux méthodes actuellement le plus en usage, celles de M. VIOLLE et de M. CROVA.

L'actinomètre de M. VIOLLE consiste en un thermomètre à mercure à boule sphérique. Cette boule est noircie et placée au centre d'une double enveloppe sphérique, de manière à être ainsi abritée des influences perturbatrices des courants d'air. On observe l'échauffement du thermomètre sous l'action des radiations calorifiques, pénétrant par une ouverture tubulaire pratiquée dans enveloppe, et après avoir intercepté la radiation on observe le refroidissement. Quand on connaît le diamètre et la valeur en eau de la boule du thermomètre, on en déduit de la manière ordinaire l'intensité de la radiation.

Il est clair, qu'en se servant de cette méthode on aura de grandes difficultés à surmonter pour déterminer les constantes de l'instrument. La détermination de la valeur en eau de la petite boule non homogène du thermomètre ne pourra guère être faite avec une exactitude suffisante, et la détermination du pouvoir absorbant de la surface exposée à la radiation doit être à peu près impossible. Le noir de fumée étant mauvais conducteur, la couche déposée à la surface de la boule doit être très mince, mais d'un autre côté, si elle est trop mince, une réflexion de la surface de verre pourrait avoir lieu, ce qui est difficile à reconnaître. Les rayons qui tombent sur la boule sous une incidence rasante sont aussi réfléchis par la surface noircie elle-même. Enfin, la surface absorbante mauvaise conductrice de la chaleur est aussi une cause d'erreurs.

M. CROVA[5]) se sert à ses observations d'un pyrhéliomètre, fondé sur le principe de Pouillet, mais considérablement perfectionné. Cet instrument consiste en une boîte cylindrique d'acier contenant du mercure, dont la dilatation sert en même temps à indiquer l'échauffement du calorimètre. Cette dilatation peut être observée sur un tube de verre très mince communiquant avec le mercure. M. CROVA a pris grand soin que le pouvoir absorbant de la surface soit aussi grand que possible. Dans

1) Ann. de Chim. et de Phys., 5e série, t. 11, p. 433, 1877.

2) Ann. de Chim. et de Phys., 5e série, t. 17, p. 391 et 433, 1879.

3) Actinométrie 1877.

4) »Gaea», 1881.

5) l. c.

ce but, il recouvre la surface absorbante de la boîte d'une couche de cuivre galvanoplastique à surface rugueuse et de noir de platine, et l'enfume ensuite légèrement.

Ici les constantes de l'instrument sont relativement faciles à déterminer, mais comme l'appareil est exposé aux courants d'air sans être protégé par quelque enveloppe, la correction du refroidissement pendant l'expérience ne devient pas aussi exacte qu'avec l'autre instrument.

Une méthode rigoureuse pour les mesures absolues de la chaleur rayonnante devrait présenter les conditions suivantes; savoir:

1) La chaleur doit, sans passer par quelque plaque absorbante, tomber directement sur la surface absorbante de l'instrument.

2) La surface absorbante, dont il faut d'abord être en état de mesurer le pouvoir absorbant, doit absorber autant que possible, et avant tout absorber également, toutes les espèces de chaleur.

3) La chaleur absorbée doit au plus vite être transmise au calorimètre pour s'y distribuer aussi également que possible.

4) La valeur en eau du calorimètre ainsi que la grandeur de la surface absorbante doivent être faciles à déterminer.

5) Enfin, il faut être à même d'observer avec précision les variations dans la température et de déterminer exactement la correction du refroidissement.

Voici le principe de la méthode qui m'a paru remplir de la manière la plus satisfaisante ces diverses conditions.

II. THÉORIE.

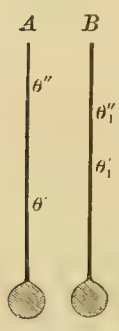
Supposons que nous avons deux calorimètres A et B complètement identiques, qui remplissent les quatre premières des cinq conditions indiquées plus haut. J'admets encore que j'expose alternativement les deux calorimètres à l'action de la radiation qu'on veut mesurer. B ayant ainsi été exposé à cette action et ayant reçu un certain excès de température sur A, on le met à l'ombre d'un écran et on expose en même temps A à l'action des radiations. On note le temps dans le moment où la différence de température entre B et A est, par exemple, $+ k^0$, et ensuite quand cette différence est $- k^0$. Après que la température de A a encore monté un peu, on expose de nouveau B à la radiation et note le temps pour les différences de température $- k^0$ et $+ k^0$, et ainsi de

suite. Je dis donc, qu'en prenant la valeur moyenne de ces intervalles de temps = T, la valeur en eau des calorimètres = D, le pouvoir absorbant de la surface = a, la grandeur de la surface = c, l'intensité du rayonnement calorifique sera

$$Q = \frac{2kD}{caT} = \text{Const.}\ \frac{k}{T}\ ,$$

et nous voulons démontrer, que cette formule avec une approximation satisfaisante est exacte indépendamment du refroidissement.

Pour le prouver et pour mieux fixer nos idées, mettons la température de l'air environnant = 0° et comptons de là la température des calorimètres. Supposons (v. la fig.) que la température de A étant θ', la température de B soit θ_1'' et que nous avons alors $\theta_1'' - \theta' = k$. Supposons encore, qu'au bout d'un certain temps T la température de A soit θ'' et celle de $B = \theta_1'$ et que $\theta'' - \theta_1' = k$. Nous voulons de plus supposer, que la radiation de chaleur, s'il n'y a pas eu de refroidissement, échaufferait le calorimètre b^0 pendant l'unité de temps, que la constante de refroidissement soit s, c'est-à-dire que l'abaissement de la température du calorimètre ombragé, à un excès de température sur l'air environnant d'un degré, soit s^0 pendant l'unité de temps. Ensuite, nous supposons que Q, a, c et D désignent les quantités déjà nommées.



La constante du refroidissement n'est cependant constante que dans le cas où toutes le circonstances pendant l'expérience seront identiques. En tous cas la quantité s varie d'une expérience à l'autre, et nous irons jusqu'à supposer qu'elle pourrait varier pendant l'expérience même, et varier de la manière la plus défavorable, de sorte qu'elle soit s pendant tout le temps t qu'il faut pour que les calorimètres aient la même température θ, et qu'elle soit s_1 pendant le temps t_1 qu'il faut encore pour que la différence de température entre les calorimètres soit k^0; de plus nous supposons $s_1 > s$.

D'après notre supposition nous avons donc

(1) $$\theta_1'' = \theta' + k\ ,$$

et

(2) $$\theta'' = \theta_1' + k\ .$$

L'échauffement étant ici très petit, on pourra donc appliquer la loi de refroidissement de Newton, et nous aurons pour l'abaissement de température du calorimètre à l'ombre

$$d\theta = -s\theta dt,$$

et pour l'élevation de température du calorimètre exposé à la radiation

$$d\theta = b\,dt - s\theta dt.$$

En intégrant ces équations entre les valeurs $t = o$ et $t = t$, on aura pour la première partie de l'expérience

(3) $$\theta = \theta_1'' e^{-st},$$

et

(4) $$\log \frac{b - s\theta}{b - s\theta'} = -st,$$

de même on aura pour la dernière partie de l'expérience

(5) $$\theta_1' = \theta e^{-s_1 t_1},$$

et

(6) $$\log \frac{b - s_1\theta''}{b - s_1\theta} = -s_1 t_1 .$$

En éliminant θ_1'', θ' et θ entre les équations (1), (3), (4) on aura

(7) $$\frac{b}{b + sk} = e^{-st},$$

et en éliminant θ'', θ_1' et θ entre les équations (2), (5), (6) on aura

(8) $$\frac{b - s_1 k}{b} = e^{-s_1 t_1} .$$

Par les équations (7) et (8) on obtient

(9) $$t = \frac{1}{s}\left\{\log (b + sk) - \log b)\right\},$$

et

(10) $$t_1 = \frac{1}{s_1}\left\{\log b - \log (b - s_1 k)\right\},$$

ou, si l'on développe ces équations en séries

$$t = \frac{k}{b}\left(1 - \frac{sk}{2b} + \frac{s^2k^2}{3b^2} - \ldots\right),$$

et

$$t_1 = \frac{k}{b}\left(1 + \frac{s_1 k}{2b} + \frac{s_1{}^2k^2}{3b^2} + \ldots\right),$$

d'où

$$(11) \quad T = t + t_1 = \frac{2k}{b}\left(1 + \frac{k}{4b}(s_1 - s) + \frac{k^2}{6b^2}(s_1{}^2 + s^2) + \ldots\ldots\right).$$

Comme on peut toujours donner à $\frac{k}{b}$ une valeur < 1, et comme s est une petite quantité et ses variations petites, il s'ensuit que cette série converge rapidement, de sorte que nous pouvons mettre

$$(12) \qquad T = t + t_1 = \frac{2k}{b}.$$

Soient, par exemple, $k = \frac{1}{2}$, $b = 1$ et par conséquent $\frac{k}{b} = \frac{1}{2}$; nous avons donc d'après la formule (12)

$$T = 1.$$

Si nous supposons $s = 0,^{0}10$ et $s_1 = 0,^{0}12$, s variant ainsi de 20 % pendant l'expérience, nous trouvons la valeur exacte de T en nous servant des formules (9) et (10)

$$T = 1,_{004}.$$

L'erreur qui pourrait résulter de l'application de la formule approximative, en négligeant les termes contenant s, ne pouvant monter qu'à quelques millièmes de T, il est donc évident que nous avons ici une méthode pour mesurer l'intensité calorifique indépendamment des variations de la constante du refroidissement.

Q étant la quantité du rayonnement que reçoit l'unité de surface pendant l'unité de temps, caQ est, par conséquent, la radiation totale qu'a absorbée le calorimètre. Mais cette quantité peut aussi être exprimée par l'échauffement du calorimètre, c'est-à-dire par sa valeur en eau D multipliée par b, ce qui nous donne

$$caQ = Db.$$

En introduisant dans cette équation la valeur de b, tirée de l'équation (12), nous avons

$$c a Q = \frac{2 k D}{T},$$

ou

$$Q = \frac{2 k D}{c a T},$$

ce qui est précisément la formule qui devait être démontrée.

III. APPLICATIONS DE LA THÉORIE PRÉCÉDENTE.

a) *Instrument pour des mesures absolues.*

Deux plaques de cuivre de forme circulaire, A et B, (v. la Pl. les fig. 1, 2 et 3) ayant un diamètre d'environ 30 mm et une épaisseur de 5 mm, sont faites aussi identiques que possible. A l'exception des surfaces planes destinées à recevoir le rayonnement elles sont platinées et polies de tous côtés. Les surfaces non polies sont recouvertes d'une couche de cuivre et de noir de platine galvanoplastique, après quoi elles sont légèrement enfumées. De la surface opposée de la plaque un trou est enfoncé jusqu'au centre (fig. 3). A ce trou on peut attacher à vis un thermo-élément ED, composé de cuivre et de maillechort et construit comme on le voit dans la fig. 3. Le fil de cuivre E entre, bien isolé, dans le fil de maillechort D et n'y est soudé qu'au bout. En attachant le fil de maillechort à la plaque, il vient en contact avec le centre de la plaque de cuivre, et le thermo-élément peut ainsi indiquer la température en ce point. Comme le fil de maillechort passe d'une plaque à l'autre et que les fils de cuivre communiquent avec un galvanomètre, les indications données par celui-ci dépendent donc de la différence de température entre les deux plaques. Deux vis L et M (fig. 1), attachés à un support spécial avec deux axes, l'un horizontal P, l'autre vertical O, permettent d'orienter les deux plaques, de manière à ce qu'elles reçoivent normalement la radiation de la source de chaleur. Pour faciliter cette orientation de l'instrument, quand il s'agit de mesurer l'intensité de la radiation solaire, un appareil à viser GH se trouve à la partie mobile, où sont attachées les plaques calorimétriques. Cet appareil n'est autre

chose qu'une croix de fils minces G dont l'ombre se projette sur un disque métallique H, quand l'instrument est bien ajusté. Ensuite un écran C, double et mobile, est placé devant l'appareil. Une petite manivelle permet de tourner l'écran de manière à abriter toujours l'une des plaques calorimétriques. Au moyen de cet arrangement et en suivant la méthode d'observation précédemment exposée, les principales conditions d'une méthode calorimétrique pour mesurer le rayonnement de chaleur sont remplies d'une manière assez satisfaisante.

Avant de se servir de l'instrument il faut déterminer:

1) la valeur en eau des plaques calorimétriques,

2) la grandeur de leurs surfaces absorbantes,

3) la valeur, évaluée en degrès, de la déviation du galvanomètre,

4) le pouvoir absorbant de la surface absorbante.

Les deux premières déterminations n'offrent pas de difficultés. La valeur en eau des plaques de cuivre homogène est facile à déterminer par une des méthodes calorimétriques ordinaires. La grandeur de la surface peut être déterminée en mesurant le diamètre avec la machine à diviser.

La troisième détermination n'offre pas plus de difficulté. On détache les plaques et l'on plonge les thermo-éléments, chacun avec son thermomètre, dans un bain d'eau. On varie la température des bains, et l'on observe la déviation du galvanomètre. La quatrième détermination seule présente quelque difficulté. Si la surface est préparée de la manière relatée plus haut, le pouvoir absorbant est = 98 % à 1 % près. A des déterminations plus exactes, des recherches préliminaires du pouvoir absorbant sont nécessaires et peuvent être faites d'après une méthode que j'ai exposée dans une étude précédente [1]).

M. CROVA entre autres a observé [2]) que, pour obtenir des résultats exacts, il ne faut pas compter l'échauffement dès le moment où l'on expose le pyrhéliomètre à la radiation, mais commencer les observations un peu plus tard. La cause en est, que la chaleur ne se communique pas instantanément au thermomètre du pyrhéliomètre, d'où il suit que les indications de celui-ci sont un peu retardées. Dans l'appareil ici décrit, ce retard est extrèmement petit à cause du peu d'épaisseur et de la bonne conductibilité des plaques calorimétriques. En employant un galvanomètre apériodique, on voit aussi l'aiguille tourner au même mo-

1) Wied. Ann., t. 26, p. 273, 1875.

2) Ann. de Chim. et de Phys., 5e série, t. 11, p. 472.

ment qu'on change la position de l'écran qui protège les plaques. Toutefois j'ai suivi une méthode d'observation analogue à celle de M. CROVA, en négligeant toute observation au moment du changement.

Pour faire une observation il faut donc noter le point d'équilibre de l'aiguille du galvanomètre et exposer l'appareil à la radiation qu'on veut déterminer. Au moment où l'aiguille indique que la plaque exposée au rayonnement a reçu un excès de température sur l'autre d'environ 1,°5, on change la position de l'écran et l'on note ensuite le temps où la différence de température entre les deux plaques est, par ex., 0,°8, 0,°6, 0,°4, 0,°2, et — 0,°8, — 0,°6, — 0,°4, — 0,°2. De cette manière on obtient les intervalles de temps correspondant aux différences de température de k^0, $2k^0$, $3k^0$ etc. Ces observations donnent une valeur moyenne pour T correspondant à k^0. Après que la différence de température est de nouveau environ 1,°5, on replace l'écran dans sa première position et l'on continue les observations, jusqu'à ce qu'on ait obtenu une exactitude satisfaisante.

Pour rendre bien claire la manière d'employer l'appareil, voici la marche d'une expérience.

On observe la déviation du galvanomètre à l'aide d'une lunette et d'une règle divisée. Le point d'équilibre de l'aiguille est à 500. Chaque fois que l'aiguille fait une déviation de 200 divisions de la règle du galvanomètre, on tourne l'écran de l'autre côté, et l'on note le temps de passage de la croix de fil par 350, 400 et 450 ainsi que par 550, 600 et 650. De cette manière on obtient une série de plusieurs déterminations, en combinant le temps observé pour le passage par 450 avec celui par 550, celui par 400 avec celui par 600 et celui par 350 avec celui par 650.

Ainsi les observations du 10 Juillet 1885 ont donné:

Déviations.	Temps de passage.		Intervalles de temps pour les déviations de 50 div.
	déviations pos.	déviations neg.	
Prem. Série 150	$1^h.33^m.9^s$	$35^m.11^s$	$40^s,7$
» 100	33.27	34.48	40,5
» 50	33.44	34.24	40,0
Deux. Série 150	37.28	39.29	40,3
» 100	37.46	39.6	40,0
» 50	38.4	38.45	40,0
			Moy. $40^s,4$

Dans cette expérience une différence de température entre les calorimètres de $0^{0},0195$ a causé une déviation du galvanomètre d'une division, d'où l'on a

$$k = 50 \times 0^{0},0195 ,$$

et les observations ont donné

$$T = \frac{40,4}{60} .$$

Les autres constantes de l'instrument étaient
le poids des plaques calorimétriques = 32,334 gr.,
la chaleur spécifique = 0,094,
le diamètre = 3,02 cm.

Or

$$D = 32,334 \times 0,094 = 3,039,$$

$$c = 3,14\,(1,51)^2 = 7,162.$$

Si l'on calcule Q à l'aide de ces valeurs, en mettant le pouvoir absorbant = 0,98, on aura

$$Q = \frac{2(50 \times 0,0195)3,039}{7,162 \times 0,98}\left(\frac{60}{40,4}\right) = 1,25.$$

La méthode employée de cette manière semble donner de bons résultats. Les erreurs qui peuvent s'introduire pendant l'expérience sont causées par une fausse détermination des quantités T et k. En différentiant Q relativement à T et à k, on peut en apprécier l'influence. Nous avons donc

$$Q = \frac{2kD}{caT},$$

$$dQ = \frac{2D}{caT}dk - \frac{2kD}{caT^2}dT,$$

ou

$$dQ = Q\frac{dk}{k} - Q\frac{dT}{T}.$$

Par ce calcul on voit que la difficulté principale pour arriver à des résultats précis dépend de l'exacte détermination de la différence de température k, car si, dans une expérience analogue à celle que je viens de citer, le temps est déterminé à une seconde près, la température doit l'être à $0^{0},02$ près.

Pour vérifier que, par cette méthode, nous avons en effet éliminé l'influence du refroidissement, de manière à ce qu'elle n'exerce aucune

influence sur le résultat de nos observations, la radiation d'une source de chaleur constante a été déterminée, une fois sous des conditions normales et une autre fois en exposant l'instrument à un fort courant d'air, produit par l'agitation d'une grande plaque. Dans les deux cas on a obtenu le même résultat.

b) *Un instrument plus simple pour mesurer l'intensité de la radiation solaire.*

L'instrument précédent demande un lieu d'observation fixe ainsi qu'un observateur habile dans la pratique. En le simplifiant, on peut cependant l'adopter à l'usage des stations météorologiques de même que le rendre facilement transportable.

La fig. 4 représente schématiquement la construction de cet instrument. *A* et *B* sont les plaques calorimétriques, dans lesquelles ont été creusés au tour des canaux concentriques. Sur la plaque *A* on voit une partie de l'intérieur de la plaque. Les systèmes de canaux remplis d'air communiquent entre eux par le tube *CD*, dont la partie du milieu est de verre gradué et contient un index d'acide sulfurique. Les deux plaques forment ainsi un thermomètre différentiel, et l'on peut observer leur différence de température directement sur le tube gradué. Pour faire arrêter l'index à un point convenable dans le tube au montage de l'instrument, les plaques sont en relation par un autre tube *EF*. Cette communication peut être fermée par un robinet à vis *G* après qu'on a monté l'appareil. Ensuite on peut donner à l'instrument un support, semblable à celui du précédent.

Les résultats de cet instrument plus simple sont moins exacts que ceux obtenus avec l'autre, et sa constante doit être déterminée en comparant ses indications avec celles de l'instrument déjà décrit.

c) *Instrument enregistreur de la radiation solaire.*

Les instruments, jusqu'ici employés pour enregistrer la radiation solaire, n'ont en général qu'un intérêt purement météorologique. Parmi ces instruments se trouve le »sunshine recorder», bien connu de tous ceux qui s'occupent de ces questions. Il consiste en un sphère de verre, dans le foyer de laquelle se trouve une bande graduée de papier préparé, sur laquelle est brûlée une marque, quand le soleil luit. Un autre est le »compteur solaire» de M. l'abbé ALLEGRET. Il consiste en un thermomètre différentiel attaché à une sorte de balance. L'une des boules se trouve toujours à l'ombre protégée par un écran, l'autre peinte en noir

est exposée au soleil; l'échauffement inégale des deux boules fait trébucher la balance aussitôt que le soleil luit, et met en mouvement une horlogerie, qui est arrêtée au moment où le soleil se cache. L'horlogerie indique ainsi le nombre d'heures que le soleil a lui. M. FRANKLAND a essayé de modifier cet instrument de manière à l'approprier à de véritables mesures[1]). Il est pourtant clair que, par cette méthode, on ne pourra guère obtenir des résultats satisfaisants sans correction spéciale de la grandeur variante du refroidissement.

Dans les »Comptes Rendus», M. HIRN vient de communiquer la construction d'un instrument très ingénieux, destiné à mesurer la somme de chaleur solaire que reçoit la terre par jour[2]). Il est fondé sur le principe de la distillation de la sulfure de carbone dans le vide. La sulfure de carbone est renfermée dans un vase cylindrique aux parois noircies; l'axe de ce cylindre est placé parallèlement à celui de la terre. La radiation solaire, qui pendant toute la journée arrive à la surface du vase sous la même incidence, est employée à vaporiser la sulfure de carbone, qui va se condenser dans un vase communiquant, placé dans l'ombre. La quantité condensée du liquide indique donc la somme de chaleur reçue[3]).

En m'appuyant sur le principe, dont j'ai rendu compte dans ce qui précède, j'ai réussi à construire un instrument, qui indique non seulement quand le soleil luit, mais aussi l'intensité de la radiation dans chaque moment et la somme de chaleur qu'a versée le soleil dans un certain intervalle de temps.

La construction de cet instrument est très simple, comme on le voit dans la fig. schématique 5. $ACDB$ est un thermomètre différentiel attaché à un axe vertical PP_1. Les boules, qui sont en cuivre et remplies d'air, ont un diamètre extérieur d'environ 40 mm et un diamètre intérieur d'environ 34 mm. Le tube de communication de verre CD n'est pas parfaitement droit, mais courbé en angle, ainsi qu'on le voit dans la figure. L'index K est de mercure et communique avec l'axe

1) Proc. of the Roy. Soc., t. 33, N:o 218, p. 331.

2) C. R., t. 98, p. 324, 1884.

3) J'ai essayé, il y quelques années, d'appliquer le même principe à la construction d'un instrument ayant le même but que celui de M. HIRN, seulement j'ai remplacé la sulfure de carbone par l'éther. Cet instrument était beaucoup plus simple, et sans doute d'une précision d'autant moins grande. Il était destiné à être employé aux observations météorologiques sur la frégate Vanadis à son tour du monde 1883—84, malheureusement il fut cassé dès le commencement du voyage. Depuis lors j'ai mis de côté toutes expériences basées sur cette méthode pour employer le peu de temps dont je pouvais disposer à perfectionner la méthode ici exposée.

P par un fil de platine, soudé dans le tube de verre. Deux fils de platine G et H, finissant à quelque distance de l'index K, passent par le tube CD, après quoi ils vont bien isolés jusqu'à un petit anneau, isolé de même et attaché à l'axe P. Ici leurs deux bouts sont attachés à L et à M. Un ressort de contact fixe O frotte contre cet anneau, et, dans la position représentée par la figure, ce ressort communique avec le fil de platine HM. Un écran E de forme cylindrique, ayant un diamètre de 1 m et une hauteur de 60 mm, est placé avec son axe parallèle à celui de la terre et passant par la boule B. L'écran peut glisser le long de deux barres de fer parallèles F, de manière à protéger toujours la place où se trouve la boule B sur la figure, ce qui a donc lieu pendant toute la journée. Quand le soleil luit, laboule A exposée à la radiation se réchauffe, l'air dilaté dans la boule pousse l'index K vers la boule B, et à une certaine différence de température entre A et B l'index vient en contact avec le bout de platine H. Dans ce moment, un courant électrique se produit, passant par $PKHMO$, d'où il passe à l'électro-aimant R, qui aussitôt attire le petit ancre V. Cet ancre sert en même temps comme arrêt pour empêcher le mouvement de l'axe P (voir aussi la fig. 6 qui représente l'axe avec l'électro-aimant vus d'en haut). Un poids Q agissant sur l'axe P (les détails sont supprimés sur la figure) lui communique alors un mouvement de rotation, mais au même moment le contact entre M et O est interrompu, et l'arrêt V est de nouveau pressé contre S par l'action d'un ressort. L'axe P, ayant ainsi tourné un demi-tour, est de nouveau arrêté. La boule A se trouve alors dans l'ombre, et le même procédé va se répéter.

La théorie déjà exposée trouve évidemment ici son application. Le temps écoulé entre deux mouvements de l'appareil est inversement proportionnel à l'intensité de la radiation, ou bien, le nombre de mouvements en est proportionnel. Par conséquent, si l'appareil a tourné n fois pendant le temps t' et que nous mettons $\frac{t'}{n} = T$, nous avons

$$Q = Ck\frac{n}{t'}.$$

Le temps est enregistré de la manière suivante: un crayon, mis en mouvement par une horlogerie, trace une ligne droite sur un cylindre, mais en même temps ce cylindre tourne d'un certain angle autour de son axe à chaque mouvement de l'appareil. Les mouvements combinés du crayon et du cylindre donnent alors lieu à une courbe tracée sur le cylindre. Si nous prenons comme abscisse une ligne sur le cy-

lindre parallèle à son axe et comme ordonnée une autre ligne perpendiculaire à cet axe, l'abscisse x et l'ordonnée y seront donc respectivement proportionnelles à t' et à n, et l'on en déduit immédiatement que l'intensité de la radiation dans un certain moment est

$$Q = C_1 \frac{dy}{dx},$$

et par suite proportionelle à la tangente de la courbe tracée, pendant que la quantité totale de la chaleur transmise par l'atmosphère terrestre pendant un certain temps est

$$\Sigma Q = C_2(y - y_1),$$

ou proportionelle à la différence des ordonnées correspondant aux deux limites de temps.

Si, par comparaison des résultats obtenus avec la première des instruments ici décrits avec ceux de l'appareil enregistreur, on a déterminé les constantes C_1 et C_2, on n'a plus, pour trouver l'intensité de la radiation dans un certain moment, qu'à chercher la tangente de la courbe enregistré dans le point qui correspond au temps en question. En multipliant cette tangente par C_1 on obtient l'intensité demandée. Si autrement on veut déterminer la quantité de chaleur reçue pendant un certain temps, il suffit de mesurer de combien le cylindre enregistreur s'est tourné pendant le temps donné (par exemple déterminer en m m la grandeur de l'ordonnée) et multiplier cette valeur par C_2.

J'ai eu le plaisir de faire construire un instrument de cette espèce pour l'Observatoire Météorologique d'Upsala. Malheureusement j'ai depuis ce temps été dans l'impossibilité de surveiller l'appareil moi-même, de sorte qu'il n'a fonctionné régulièrement que peu de temps, c'est-à-dire pendant les mois de Juin et de Juillet 1885.

Par comparaison avec les résultats obtenus avec l'instrument destiné à des mesures absolues (a), je me suis convaincu de la justesse du résultat donné par l'appareil enregistreur (c). Ainsi j'ai trouvé:

	Intensité donné par	
	l'instrument a)	l'instrument c)
8 juillet 1^h. 10^m pm	1,16	1,19
» 5.30 »	0,89	0,88
» 6.11 »	0,74	0,72

Par une telle comparaison, j'ai aussi déterminé les constantes de l'appareil enregistreur, et j'ai trouvé

$$C_1 = 0{,}46\,,$$

$$C_2 = 2{,}42\,.$$

L'intensité dans un certain moment est donc

$$Q = 0{,}46\, tg\,\varphi\,,$$

et la chaleur reçue dans un certain intervalle de temps

$$\Sigma Q = 2{,}42\,(y - y_1)\,,$$

l'ordonnée y étant, bien entendu, donnée en m m.

Voici quelques-unes des séries d'observations pour prouver que l'appareil remplit en effet son but. J'ai réuni ensemble dans le Tableau les valeurs de la tangente trouvée pour chaque heure par les courbes tracées pendant les journées du 8, 9, 10 et 11 Juillet, qui, en général, ont été sans nuages. La colonne à côté renferme les valeurs calculées de l'intensité. La dernière colonne du Tableau donne les valeurs moyennes de l'intensité pendant les quatre jours.

Heures.	8 Juillet		9 Juillet		10 Juillet		11 Juillet		Moy.
	Tang.	Intens.	Tang.	Intens.	Tang.	Intens.	Tang.	Intens.	
5 a.m.	0,53	0,24	0,62	0,28	—	—	—	—	0,26
6 »	0,87	0,40	1,04	0,47	1,07	0,49	0,66	0,30	0,41
7 »	1,23	0,57	1,48	0,68	1,60	0,74	1,04	0,48	0,62
8 »	1,80	0,83	1,80	0,83	1,96	0,90	1,48	0,68	0,81
9 »	2,05	0,94	2,05	0,94	2,14	0,99	2,10	0,97	0,96
10 »	2,35	1,08	2,47	1,13	2,14	0,99	2,36	1,08	1,07
11 »	2,60	1,20	2,75	1,27	2,36	1,08	2,54	1,17	1,18
12 »	2,74	1,26	2,82	1,30	2,60	1,20	2,60	1,20	1,24
1 p.m.	2,60	1,19	2,75	1,27	2,75	1,27	2,75	1,27	1,25
2 »	2,60	1,19	2,75	1,27	2,75	1,27	2,60	1,20	1,23
3 »	2,47	1,14	2,67	1,23	2,60	1,20	2,25	1,03	1,15
4 »	2,30	1,06	2,57	1,18	2,41	1,11	2,10	0,97	1,08
5 »	2,14	0,98	2,05	0,94	2,05	0,94	1,80	0,83	0,92
6 »	1,66	0,76	1,73	0,80	1,60	0,74	1,35	0,62	0,73
7 »	0,97	0,44	0,93	0,43	0,84	0,38	0,58	0,27	0,38
Chaleur totale en calories	815		699		852		740		—

J'ai fait reproduire (v. la pl.) en demi-grandeur les courbes tracées du 9 et du 11 Juillet, la première comme un exemple d'inscription quand le ciel était parfaitement clair, la seconde quand le ciel n'était pas tout à fait sans nuages. Au dessous de ces courbes s'en trouve une autre, représentant les variations des intensités correspondantes, trouvées par les valeurs moyennes des quatre jours [1]).

Les variations de l'intensité pendant les quatre jours présentent un cours analogue. L'intensité maximum se trouve un peu après midi, mais elle diminue plus rapidement vers le matin que vers le soir, ce qui fait que la courbe d'intensité n'est pas symétrique par rapport au maximum.

Ces expériences m'ont paru prouver clairement que la méthode appliquée de la sorte peut donner de bons résultats. L'appareil a fonctionné aussi bien les jours de demi-tempête que les jours calmes. Le modèle construit présente pourtant quelques inconvénients de construction qu'il serait facile d'éviter dans un nouvel appareil.

---

1) Pour faire voir l'état météorologique pendant ces jours, je reproduis dans le Tableau suivant un résumé des observations que M. le Professeur HILDEBRANDSSON a eu la bonté de me communiquer.

Heures.	8 Juillet Pression barom. moy. 759,3 Direction du vent WSW.			9 Juillet Pression barom. moy. 760,4 Direction du vent WSW.			10 Juillet Pression barom. moy. 764,1 Direction du vent SSW.			11 Juillet Pression barom. moy. 764,2 Direction du vent WSW.		
	Température de l'air.	Vitesse du vent.	Humidité de l'air mm.	Température de l'air.	Vitesse du vent.	Humidité de l'air mm.	Température de l'air.	Vitesse du vent.	Humidité de l'air mm.	Température de l'air.	Vitesse du vent.	Humidité de l'air mm.
5 a.m.	15,3	1,2	12,0	15,4	3,0	10,5	12,7	0,8	8,8	13,6	2,4	10,0
6 »	17,5	2,9	12,8	16,5	3,5	10,7	14,2	1,7	9,6	16,0	2,8	10,3
7 »	19.1	2,3	13,0	18,1	3,9	10,7	15,7	1,7	9,6	18,2	3,1	9.5
8 »	21,1	2,3	13,7	19,3	4,9	10,3	18,1	1,9	10,4	20,0	3,1	10,1
9 »	22,2	2,5	12,0	20,2	5.3	11,0	19,5	2,6	10,1	21,2	3,7	11,4
10 »	22,8	3,1	9,4	20,9	4,7	11,6	20,8	2,5	10,3	22,3	3,0	11,3
11 »	23,0	4,2	8,8	21,7	3,7	11,7	21,7	2,3	10,4	22,8	3,2	11,0
12 »	23,7	4,3	10,1	22,0	4,4	11,5	22,8	1,8	10,2	23,8	3,0	11,0
1 p.m	24,2	4,8	10,5	22,3	4,2	11,5	23,0	2,3	9,6	24,8	2,8	11,6
2 »	25,3	4,8	9,6	23,2	3,6	11,1	25,0	2,9	10,8	26,0	2,8	10,2
3 »	25,5	5,0	10,0	22,6	3,8	11,1	25,1	2,3	9,5	26,5	3,8	11,2
4 »	25,3	4,9	9,7	23,3	4,3	11,3	25,6	1,4	8,5	26,4	4,1	10,1
5 »	25,5	4,1	10,9	23,6	3,6	10,2	25,4	2,2	9,4	26,0	3,4	10,3
6 »	24,7	3,7	11,9	22,7	3,5	9,8	24,6	2,6	10,0	25,7	2,5	11,3
7 »	23,6	3,0	11,3	21,5	3,1	11,0	22,3	2,1	10,5	24,1	1,7	12,2

Comme on ne trouve guère l'inclinaison de la tangente trigonométrique avec une exactitude plus grande qu'à 30′ près et que l'erreur en résultant devient plus grande avec l'angle d'inclinaison, la relation entre le mouvement du crayon enregistreur le long du cylindre et la vitesse maximum de la rotation de ce cylindre autour de l'axe doit être réglée de manière à ce que l'inclinaison en question ne dépasse pas 60°. On pourrait aussi aisément parvenir à faire l'appareil plus sensible. Dans l'état actuel de l'appareil l'enregistration cesse, quand le soleil arrive près de l'horizon: Conséquemment la valeur de la quantité totale de la chaleur solaire devient un peu trop petite. Ensuite il serait sans doute bon de séparer le mécanisme enregistreur du reste de l'appareil.

Le premier appareil a été construit à mes frais, mais l'appareil enregistreur n'a pu être établi, comme je l'ai déjà dit, que grâce à la subvention de l'Observatoire Météorologique d'Upsala, et je saisis ici l'occasion de présenter au préfet de cette Institution, M. le Professeur HILDEBRANDSSON, l'hommage de ma reconnaissance pour l'intérêt actif qu'il m'a témoigné, et qui m'a permis de réaliser ma méthode d'une manière qui sans lui eut été hors de la portée de mes moyens. Ces deux appareils ont été construits avec beaucoup de soin par le mécanicien M. le Candidat H. SANDSTRÖM, et, grâce à son habilité, il est parvenu à surmonter d'une manière ingénieuse plusieurs difficultés dans l'agencement des détails.

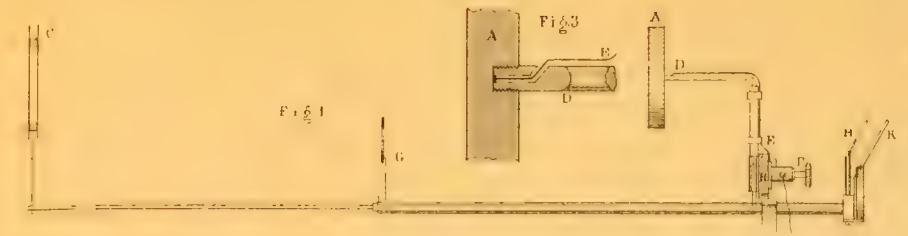


Fig 1
Fig 3

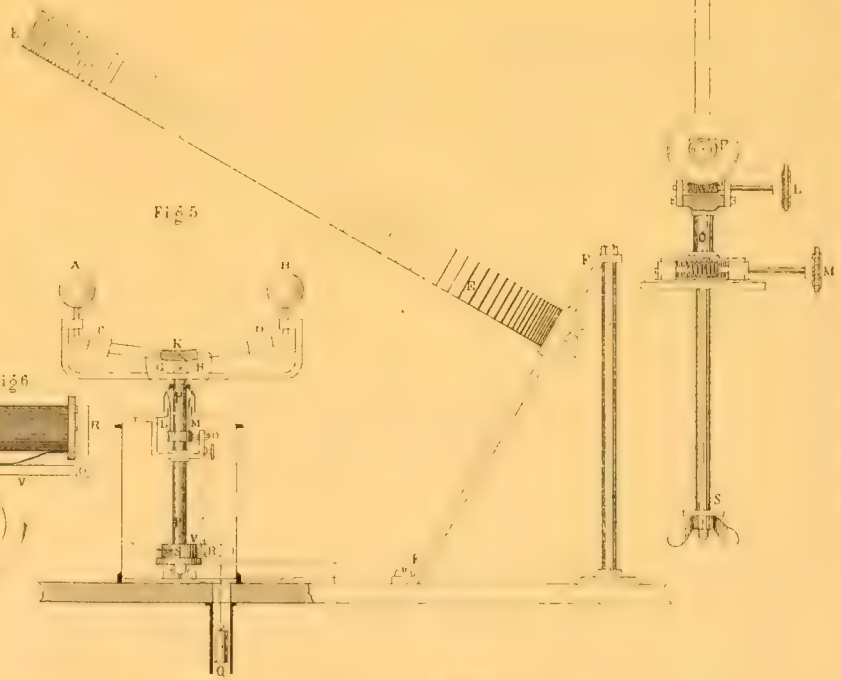


Fig 5
Fig 6

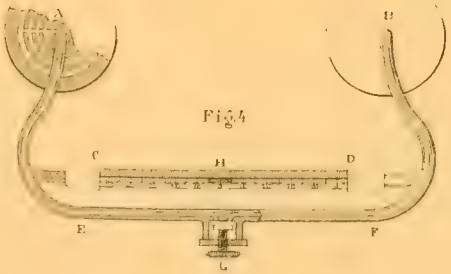


Fig 4

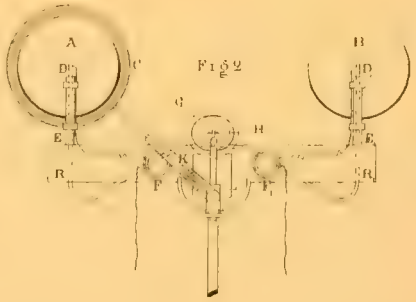
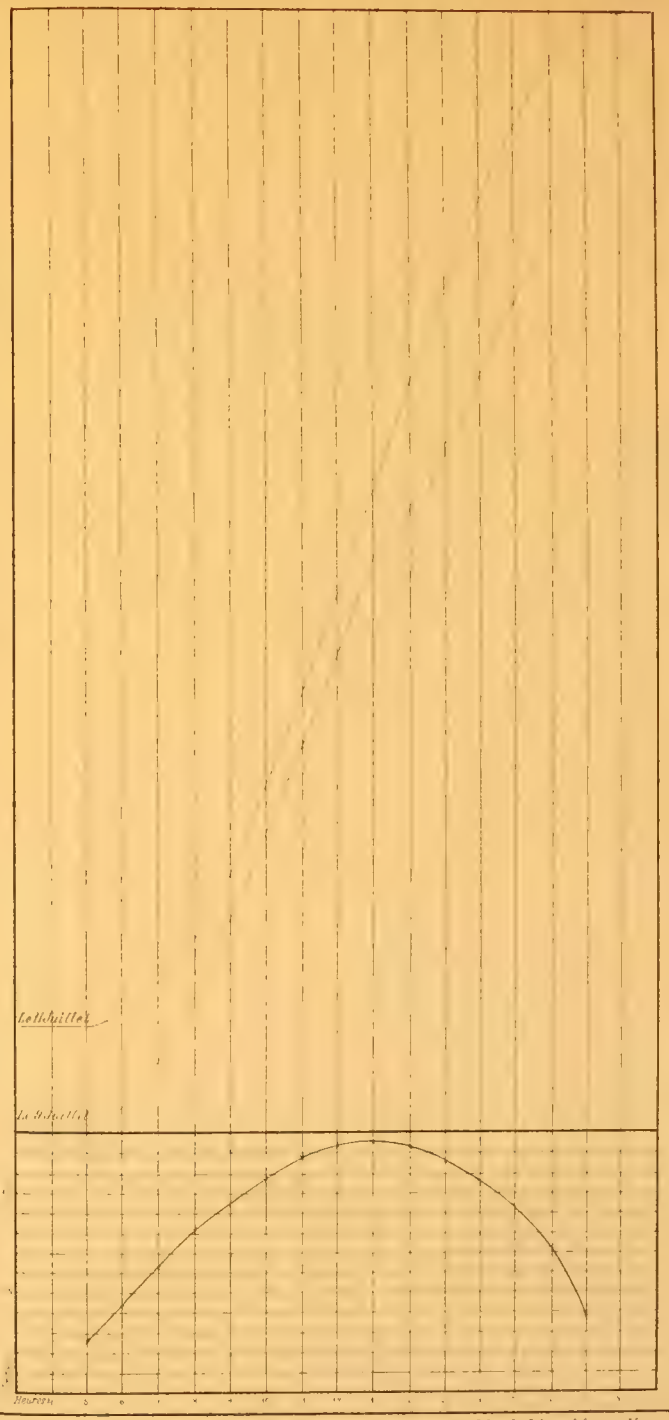


Fig 2



AMPHIPODA SYNOPIDEA

BY

CARL BOVALLIUS.

WITH 3 PLATES.

(Presented to the Royal Society of Sciences of Upsala the 10th May 1886.)

UPSALA.
PRINTED BY EDV. BERLING.
1886.

CONTENT.

Introduction . . . . . Pag. 1.
Amphipoda Synopidea . . . . . » 2.
Diagram of the families . . . . . » 3.
First family, Synopidæ . . . . . » 3.
Synopia . . . . . » 4.
Diagram of the species . . . . . » 6.
S. ultramarina . . . . . » 6.
S. caraibica . . . . . » 14.
S. Schéeleana . . . . . » 16.
S. gracilis . . . . . » 18.
S. angustifrons . . . . . » 20.
S. orientalis . . . . . » 21.
Second family, Trischizostomatidæ . . . . . » 22.
Trischizostoma . . . . . » 22.
T. Raschii . . . . . » 24.
Third family, Hyperiopsidæ . . . . . » 31.
Hyperiopsis . . . . . » 31.
H. Voeringii . . . . . » 32.
Explanation of the plates . . . . . » 34.

Abbreviations.

S.M. = Collections of the Royal Swedish State Museum at Stockholm.
D.M. = » » the Zoological Museum of the University at Copenhagen.
U.M. = » » the Zoological Museum of the University at Upsala.
N.M. = » » the Zoological Museum of the University at Christiania.
C.B. = » » the author.

My researches on the relations of the different forms of Amphipoda Hyperiidea to one another and to the other Amphipoda have induced me to establish a new tribe of Amphipoda, intermediate between the Gammaridea and the Hyperiidea. I propose to name it Amphipoda Synopidea. In my opinion the Amphipoda thus ought to be divided into five tribes, with the following diagnoses:

I. Amphipoda Tanaidea.

Caput cum segmento primo pereii coalitum.
Oculi minuti in lobis discretis siti, vel nulli.
Antennæ superiores flagello secundario instructæ vel destitutæ.
Pedes maxillares in unum coaliti, palpum quattuor-articulatum gerentes.
Laminæ branchiales pedibus maxillaribus affixæ.
Pleon sæpe quinque-articulatum.
Urus maximum.
Telson nullum.

II. Amphipoda Gammaridea.

Caput cum segmento primo pereii non coalitum.
Oculi mediocres, sessiles.
Antennæ superiores flagello secundario sæpissime instructæ.
Pedes maxillares non coaliti, palpum quattuor-articulatum gerentes.
Vesiculæ branchiales pedibus pereii affixæ.
Pleon tri-articulatum.
Urus mediocre, tri-articulatum.
Telson sæpissime fissum.

III. Amphipoda Synopidea.

Caput cum segmento primo pereii non coalitum.
Oculi grandes, maximam partem capitis occupantes, sessiles.
Antennæ superiores flagello secundario instructæ.
Pedes maxillares plus minusve coaliti, palpum quattuor-articulatum gerentes.

Vesiculæ branchiales pedibus pereii affixæ.
Pleon tri-articulatum.
Urus tri-articulatum.
Telson simplex vel leviter fissum.

IV. Amphipoda Hyperiidea.

Caput cum segmento primo pereii non coalitum.
Oculi sæpissime grandes, maximam partem capitis occupantes.
Antennæ superiores flagello secundario carentes.
Pedes maxillares in unum coaliti, palpo carentes.
Vesiculæ branchiales pedibus pereii affixæ.
Pleon tri-articulatum.
Urus bi- vel raro tri-articulatum.
Telson simplex non fissum.

V. Amphipoda Caprellidea.

Caput cum segmento primo pereii coalitum.
Oculi minuti.
Antennæ superiores flagello secundario carentes.
Pedes maxillares in unum coaliti, palpum unguiculatum gerentes.
Vesiculæ branchiales segmentis anticis pereii affixæ.
Pleon et *urus* valde reducta.
Telson nullum.

AMPHIPODA SYNOPIDEA.

Amphipods with the head free from the first pereional segment; with large eyes, occupying almost the whole surface of the head; the first pair of antennæ provided with a secondary flagellum; the maxillipeds more or less coalesced, provided with four-jointed palps; pleon and urus divided into three segments each; telson simple or partially cleft.

With the true Gammarids the animals belonging to this tribe have many characteristics in common, as the general form of the body, the secondary flagellum of the first pair of antennæ, the structure of the maxillipeds and their palps etc. (The first family, Synopidæ, is the most closely related to the Gammarids). Many characteristics point deci-

dedly to the Hyperids, as the structure and development of the eyes, the structure of the mouth-organs (with the exception of the palps of the maxillipeds), the form of the uropoda and the telson (especially in the last two families) a. o.

Probably the new genus *Hyperiopsis*, lately described by G. O. SARS [1]), is to be placed in this tribe as the type of a new family, Hyperiopsidæ, and I shall preliminarily do so here, although I do not know much about the very important characteristics of the mouth-organs, because SARS only mentions, that the mandibles are provided with palps, similar to those of the Gammarids.

Thus the tribe can conveniently be divided into three families:

1. SYNOPIDÆ. 2. TRISCHIZOSTOMATIDÆ and 3. HYPERIOPSIDÆ.

The seventh pair of pereiopoda
- not transformed. Telson
  - bifid. Synopidæ.
  - simple. Trischizostomatidæ.
- transformed. Telson simple. Hyperiopsidæ.

The first family.

SYNOPIDÆ.

Syn. **1852.** Subfamily *Synopinæ*. DANA. United States Exploring Expedition. Crustacea. vol. 2, p. 981. Fol.

1862. Subfamily *Synopiades*. SPENCE BATE. Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the collection of the British Museum. p. 341.

1880. Subfamily *Synopiadæ*. R. KOSSMANN. Zoologische Ergebnisse einer im Auftrage der k. Academie der Wissenschaften zu Berlin ausgeführten Reise in die Küstengebiete des Rothen Meeres. Malacostraca. p. 137. Leipzig. 4:to.

Diagn. The *head* is triangular, not tumid.
The *eyes* occupy the upper median part of the head, and are distinctly faceted.
The *mandibles* are well developed, with a three-jointed palp.

---

1) The Norwegian North Atlantic Expedition. Zoology. Crustacea. I, p. 231. Christiania. 1885. Fol.

The *maxillipeds*, coalesced at the base, carry strong four-jointed palps.
The *antennæ* are fixed on the under-side of the head. The second pair are like those of the Gammarids.
The *seventh pair* of *pereiopoda* are not transformed.
The *uropoda* are like those of the Gammarids.
The *telson* is cleft to the middle.

The animals belonging to this family resemble the true Gammarids in more points than those of the two following families do and are very interesting as connecting links. Dana[1]) placed them among the Hyperids as the third subfamily of the family Hyperidæ; Spence Bate[2]) removed them from this family and ranged them as the first subfamily of the family Oxycephalidæ. Claus mentions the genus 1871[3]) as belonging to the Gammarids. KOSSMANN[4]) regarded them as Hyperids and described some particulars of their morphology, overlooked by Dana. Other authors have totally omitted the animals, which seem to be very rare and easily passed over, being very small and, as is has been mentioned above, very similar in general habitus to Gammarids.

Genus 1. **Synopia.** DANA, 1852.

Syn.	**1852.**	*Synopia.*	DANA.	——	United States Exploring Expedition. Crustacea. vol. 2, p. 994. Folio.
	1862.	„	„	SPENCE BATE.	Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the collection of the British Museum. p. 341.
	1880.	„	„	R. KOSSMANN.	Zoologische Ergebnisse einer im Auftrage der k. Academie der Wissenschaften zu Berlin ausgeführten Reise in die Küstengebiete des Rothen Meeres. Malacostraca. p. 137. Leipzig. 4:to.

1) United States Exploring Expedition. Crustacea. vol. 2, p. 981.

2) Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the collection of the British Museum. p. 341.

3) »Untersuchungen über den Bau und die Verwandtschaft der Hyperiden», in Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen, 1871, N:o 5. p. 157.

4) Zoologische Ergebnisse einer im Auftrage der königlichen Academie der Wissenschaften zu Berlin ausgeführten Reise in die Küstengebiete des Rothen Meeres. Malacostraca. p. 137.

Diagn. *Corpus* compressum, gracile.
Caput angustum, triangulatum.
Oculi grandes, in medio capitis confluentes, ocellis magnis.
Antennæ primi paris flagello multi-articulato, articulo primo valde elongato, setoso.
Pedes pereii parium quattuor priorum inæquales, setosi; illi parium trium ultimorum elongati, subæquales, dactylis longis.
Pedes uri ultimi paris ramis externis bi-articulatis.
Telson maximum.

The *body* is compressed.
The *head* is narrow, triangular.
The *eyes* are very large, coalesced into one in the middle of the head, with distinct large ocelli.
The first pair of *antennæ* with a multi-articulate flagellum; the first joint of the flagellum very long, beset with long hairs.
The first four pairs of *pereiopoda* are unequal, setose; the three last ones subequal, elongate, with long dactyli.
The last pair of *uropoda* with the outer rami bi-articulate.
The *telson* is very large.

The genus Synopia was established in the year 1852 by Dana upon specimens captured in the tropical seas during the United States Exploring Expedition 1838—1842. He distributed them into two or rather three species, *S. ultramarina*, *S. angustifrons* and *S. gracilis*, the last one only conditionally, supposing that it might perhaps prove to be the male of S. ultramarina. Judging from the descriptions and drawings of Dana, compared with the alcohol-specimens of S. ultramarina at my disposal, I think they are different species and shall retain the name proposed by Dana. Spence Bate cites the two species *S. ultramarina* and *S. angustifrons*, with short extracts from Dana's descriptions and copies of some of his figures. In the year 1880 R. Kossmann described some details of a Synopia from the Red Sea; he proposed for it the name *S. orientalis*. During the expedition of His Swed. Maj:s Corvette Balder, 1881—82, I captured four specimens of a new species and one of S. ultramarina, some twenty miles off the East coast of Barbadoes; and in the Caribbean Sea one specimen of another new species, closely allied to S. ultramarina and S. gracilis. Last year, in a very valuable collection of Hyperids and other pelagic Crustacea, made by Captain George von Schéele during a voyage round the world[1]) and presented to the Zoologi-

1) In the Swedish vessel *Monarch*, belonging to Consul Rettig of Gefle, who in the kindest manner supported the zoological labour of Captain von Schéele.

cal Museum of the University of Upsala, I found six specimens of S. ultramarina in comparatively good condition. These are the chief material for my researches on this species.

All the species of the genus Synopia are closely allied and seem rather to deserve the name of varieties than of species, of so small importance are the characteristics distinguishing them from one another; but as their differences seem to be constant, at least according to my experience, I am bound to describe them as distinct species.

Synopia. The head is
- *produced anteriorly.* The first pair of antennæ are
  - *shorter than the pereion.* Femora of the fifth and sixth pairs of pereiopoda
    - *rounded.* Flagellum of the first pair of antennæ with
      - *the first joint hairy, the following smooth.* — 1. S. ultramarina. Dana.
      - *all joints hairy.* — 2. S. caraibica. N. Sp.
    - *more or less rectangular.* — 3. S. angustifrons. Dana.
  - *longer than the pereion.* Femora of the fifth and sixth pairs of pereiopoda . . . .
    - *rounded.* — 4. S. Scheéleana. N. Sp.
    - *truncate below.* — 5. S. gracilis. Dana.
- *not produced anteriorly* . . . . . — 6. S. orientalis. Kossmann.

1. **Synopia ultramarina.** DANA, 1852.

Pl. I, fig. 1—21.

Syn. **1852.** *Synopia ultramarina.* DANA. —— United States Exploring Expedition. Crustacea. v. 2, p. 995. pl. 68, fig. 6 a—h.

1862. „ „ „ SPENCE BATE. Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea of the British Museum, p. 341. pl. 54, fig. 1, 1 d, 1 h, 1 i.

Diagn. *Caput* triangulare, longitudine latitudinem æquans.
Oculi parvi supplementarii singuli supra bases antennarum primi paris siti.
Antennæ primi paris quam pereion multo breviores. Flagellum secundarium longitudine articulum primum flagelli (veri) æquans vel superans.

Segmentum primum *pereii* secundo longius, segmentum sextum septimo longius, omnium longissimum.
Femora parium quinti et sexti *pedum pereii* rotundata, fere circularia. Pedes septimi paris illis sexti breviores.
Pedunculi *pedum plei* elliptici.
Segmentum primum *uri* secundo paulo longius.
Rami paris ultimi *pedum uri* longitudine inæquales, parte inferiore solum marginis interioris setis instructa.
Telson triangulare, apice truncato.

The *head* is triangular, as broad as long.

There is a small *secondary eye* on each side, at the bases of the first pair of antennæ.

The *first pair of antennæ* are much shorter than the pereion; the secondary flagellum as long as or longer than the first joint of the true flagellum.

The first segment of the *pereion* is longer than the second; the sixth is longer than the seventh, being the longest of all.

The femora of the fifth and sixth pairs of *pereiopoda* are rounded, nearly circular. The seventh pair are shorter than the sixth.

The peduncles of the *pleopoda* are elliptical.

The first *ural* segment is only a little longer than the second.

The rami of the last pair of *uropoda* are unequal in length, with the lower part only of the inner margin provided with hairs.

The *telson* is triangular, truncated at the hinder end.

There are some details in the drawings, given by Dana, which do not agree with mine, but I think it best to try to identify my specimens with the species of Dana, because in my opinion they agree in the more essential characteristics.

The *body* is strongly arched, with a thin hyaline integument, and agrees well in general habitus with the figure of Dana's S. ultramarina.

The *head* is triangular, seen from the side, even as from above, with two slight excavations for the insertion of the antennæ. It is smaller than in the following species, a little shorter than the first three pereional segments, not deeper than the pereion.

The median *eye* is round, composed of large ocelli, provided with distinct light-breaking elements. The number of peripherical ocelli is about twenty-four, not very distinct at the hinder margin. Over the bases of the first pair of antennæ there is on each side a little secondary

eye, detached from the head mass probably in an early period of the development; it is composed of three ocelli. The pigment is deep black.

The *first pair of antennæ* [Pl. I, fig. 2] are a little different in the male and the female; the peduncle is three-jointed, the first joint thick and long, the second scarcely as long as half the first, the third as long as half the second. The secondary flagellum consists of two joints, the first thick, five times longer than the second, beset with five to six bristles. In the male it is longer than the first joint of the true flagellum, in the female it equals the same joint in length. [Pl. I, fig. 3]. The true flagellum consists of a long, conical, a little tumid joint, like that of the genus Hyperia, carrying long hairs; then follow in the male nine, in the female four narrow joints, the terminal being the longest, with a long hair at the apex. In the male the first pair of antennæ reach to the anterior margin of the fifth segment, in the female scarcely to that of the fourth.

The *second pair of antennæ* [pl. I, fig. 2 a] are about twice longer than the first. The first joint of the peduncle is rounded, as long as broad, the second very short, the third linear, as long as the two preceding together, the fourth is the longest, with minute hairs along the anterior margin, the fifth as long as the third, with a long hair at the lower anterior corner and minute ones along the anterior margin. The flagellum consists in the male of 18, in the female of 12 articuli, in the male every one carries two minute hairs at the upper anterior corner. The flagellum is longer than the peduncle. The second pair of antennæ reach in the male to the first ural segment, in the female to half the second pleonal segment.

The mouth-organs are well developed, constructed for mastication.

The *labrum* [Pl. I, fig. 4] is divided into two semicircular projections, which are fringed with strong hairs, feebly curved at the ends.

The *mandibles* [Pl. I, fig. 5] are very strong; a little beyond the middle projects a thick, rounded, molar tubercle, whose grinding surface is provided with 10 curved, strongly denticulated crests [Pl. I, fig. 6]; at the outer side of the molar tubercle there is a bundle of denticulated spines and bristles. Then follows a deep excavation with a row of five long bifid spines [Pl. I, fig. 7]; the end of the mandible consists of a hollowed process, denticulated at the apex. From the middle of the outer margin of the mandible projects the three-jointed palp; the

first joint is very short; the second very long, tumid, irregularly ovate, carrying a single plumose hair near the outer end; the last joint is minute, scarcely a tenth of the length of the preceding, with two very long, plumose hairs at the tip. At the base of the mandibular palp there are two strong, denticulated, masticatory projections.

The *first pair of maxillæ* [Pl. I, fig. 8] consist of a short basal joint and two robust laminæ; the outer one is the longest and broadest, carrying a row of nine to ten strong spines at the end, and another row of six spines a little behind, near the middle of the lamina. The inner lamina is fringed with long hairs along the inner margin, and carries a row of 7—8 unequal spines at the end.

The *second pair of maxillæ* [Pl. I, fig. 9] consist of two laminæ; the inner is the larger, ovate, with a row of five peculiar, denticulated spines at the end [Pl. I, fig. 10], and a longitudinal row of 14—15 long, simple spines on the inner side of the lamina. The inner lamina is oblong, with about a dozen long bristles at the top.

The *maxillipeds* [Pl. I, fig. 11] are very large, when closed, totally covering the other oral organs. The basal joints are coalesced, the following free; both laminæ are ovate, fringed with long, plumose hairs, the first along the inner, the second along the outer margin. The palp is four-jointed, the first joint is short and thick, the second three times longer than the first, fringed along the outer margin with long, plumose hairs. The third joint is narrower, half as long as the second, with long, simple hairs at the end; the fourth joint is very minute, about a fifth of the length of the preceding.

The *pereion.* The first segment is a little longer than the second, but shorter than the third, the third to fifth are equal, the sixth is much longer, longest of all, the seventh segment is longer than the fifth. The surface of the segments is very smooth, the posterior corners are feebly rounded.

The *epimerals* (Pl. I, fig. 1) are well developed, but very thin and totally pellucid; they are very easily overlooked, which may be the reason why they are not described by Dana, but only mentioned in the explanation of the plates and figured from the third segment together with the correspondent leg. (Dana l. c. p. 996, pl. 68, fig. 6, e). The epimerals of the first and second segments are as long as the segments, of an irregular shape and only half as deep as long. The epimerals of the third segment [Pl. I, fig. 13] are enormously developed; they are quadrangular with the upper corner (the articulation with

the segment) truncate, and the hinder margin excavate. At the inside of the upper corner is a tuberculous prominence, against which the upper end of the femur articulates; the epimeral is as deep as the length of the femur of the correspondent leg, quite as large as the femur of the fifth pair. The epimerals of the fourth segment are scarcely as long as the segment [Pl. I, fig. 14], deeper than long, the anterior margin rounded, the posterior straight; at the middle of the upper margin there is on the inside of the epimeral a tubercular projection for the articulation with the leg. The epimeral reaches as far down as half the length of its femur, and is partly concealed by the femur of the fifth pair of pereiopoda. The epimerals of the fifth and sixth segments are longer than the segments, rounded at both ends, more than twice longer than deep; the posterior portion is a little deeper than the anterior. The last epimerals are shorter than the segment and smaller than the preceding, but of the same form. [Pl. I, fig. 17].

The *branchial sacks* are fixed at the bases of all the pereiopoda with the exception of the first pair. Those of the second to fourth segments [Pl. I, fig. 14] are longer than the corresponding femora and very large, the following [Pl. I, fig. 15 and 16] equal the length of the femora and are more slender.

The *ovitectrices* [Pl. I, fig. 18] are attached to the bases of the second to sixth pairs of pereiopoda; they are long, narrow laminæ, a little broader at the lower ends, feebly bent inwards. They carry 8—12 long, simple hairs around the lower ends. They are a little shorter than the corresponding branchial sacks.

The *first pair of pereiopoda* [Pl. I, fig. 12]. The *femur* is long and narrow, a little broader at the lower end, with two plumose hairs at the lower anterior corner; the *genu* is short, the *tibia* twice longer. The *carpus* is very large, dilated, nearly ovate, more than twice longer than the two preceding joints together and fully as long as the femur. It carries a single long hair at the lower anterior corner; the hinder margin is nearly semicircular, bordered with 14 plumose hairs, which are as long as half the breadth of the joint; at the lower posterior corner there is a long, plumose hair, longer than the metacarpus. The *metacarpus* is very dilated, with the anterior margin feebly, the posterior strongly curved; it is only a third longer than broad. The hinder margin is fringed with 14 plumose hairs and, at their bases some short, simple hairs. At the lower end of the joint around the dactylus

there are 3—4 long, simple hairs, longer than the dactylus. The *dactylus* is strong, feebly curved, only a little shorter than the metacarpus.

The *second pair*. The *femur* is long, narrow, smooth; the *genu* is very short, the *tibia* more than twice longer, smooth. The *carpus* is longer than the femur, more than five times longer than broad, the anterior margin straight, the posterior feebly curved and provided with very strong, plumose bristles; at the upper third of the joint these bristles are geniculate, six in number; at the lower part they are straight, very long, 8—10 in number. The *metacarpus* is longer than half the carpus, a little dilated, four times longer than broad. The anterior margin is nearly straight, the posterior irregularly curved, fringed with 10—12 strong, plumose bristles, longer than the breadth of the joint. At the lower end there are two long, simple hairs on each side of the dactylus, as long as the metacarpus itself. The *dactylus* is very small, shorter than a sixth of the length of the preceding joint, pedunculated; the peduncular part is a little longer than the claw.

The *third pair* [Pl. I, fig. 13]. The *femur* is as long as the epimeral is deep, broader at the posterior margin; the *genu* is short, the *tibia* very long and broad, laminar, with the hinder margin strongly curved, the anterior straight, smooth, with a single simple hair at each of the lower corners. The *carpus* is broad, ovate, laminar, the hinder margin fringed with 10—11 unequal, plumose hairs; it is longer than the tibia (16: 13). The tibia and carpus together equal the length of the femur. The *metacarpus* is narrow, nearly linear, shorter than the carpus (13: 17), the posterior margin with three simple hairs. The *dactylus* is a little longer than half the metacarpus, pedunculated; the peduncular part is elongate, lanceolate, more than twice as long as the claw, which is feebly curved, sharp.

The *fourth pair* [Pl. I, fig. 14]. The *femur* is elongate-elliptical, very narrow at the upper end, with a long, simple hair at the lower posterior corner. The *genu* is short, with a plumose hair at the posterior margin. The *tibia* very broad, laminar, triangular with rounded corners, broader than long (14: 9), with a plumose hair at the hinder margin and a long simple one at the anterior corner. The *carpus* is long and very broad, laminar, the anterior margin is straight, the under margin nearly straight, the hinder margin curved, and the upper margin excavated. It is scarcely a third longer than broad. Along the lower and hinder margins there is a row of 15 plumose hairs, the longest shorter than the breadth of the joint. The *metacarpus* is elongate-ovate, longer than half the carpus, with four

short, plumose hairs at the lower end. The *dactylus* is a little shorter than the metacarpus (8: 11), pedunculated, of the same shape as in the preceding pair.

The *fifth pair* [Pl. I, fig. 15]. The *femur* is rounded, nearly circular, a little longer than broad (13: 11), the hinder margin is quite smooth, the anterior carrying three short hairs. The *genu* is short, the *tibia* broad, three times longer than the genu, the hinder margin feebly curved, with a short spine at the lower corner, the anterior margin straight with 3—4 spines. The *carpus* equals the tibia in length, and is linear, with 4—5 spines at the anterior margin. The *metacarpus* is longer and narrower, linear, with two pairs of spines on the anterior, and a simple hair at the posterior margin; at each of the lower corners there is a long, straight spine. The *dactylus* is very long, nearly straight, sharp-pointed, not pedunculated, only a little shorter than the metacarpus (19: 23).

The *sixth pair* [Pl. I, fig. 16] are longer than the fifth but of the same structure. The *femur* is longer than broad (29: 23), and carries a spine at the lower anterior corner. The *metacarpus* is quite as long as the femur, with four pairs of spines along the anterior margin, the last pair at the lower corner, two short spines at the hinder margin, and a longer one at the lower hinder corner. The *dactylus* is only a little shorter than the metacarpus [11: 14], straight, sharp.

The *seventh pair* [Pl. I, fig. 17] are about a fifth shorter than the sixth; the *femur* is broad, laminar, posteriorly produced downwards, the projection reaching nearly to the middle of the tibia; the hinder margin is curved, smooth; the anterior margin is feebly curved, nearly straight. The *genu* is short; the *tibia* of the same form as in the two preceding pairs, but carrying only two spines at the lower corners. The *carpus* is of the length of the tibia, with three or four spines along the anterior margin and two on the posterior. The *metacarpus* is longer and narrower, but not equalling the femur in length; it carries four single spines along the anterior margin and one on the posterior. At the lower, hinder corner there are two straight spines. The *dactylus* is straight, long, sharp, but does not fully equal two thirds of the length of the metacarpus (15: 24).

The *pleon*. The segments are large, equal in length, each as long as the sixth pereional segment. The flanks of the segments reach tolerably deep, the under margin is rounded; they end posteriorly in a not very sharp angle. The pleon equals the first five pereional segments together in length.

The *pleopoda* [Pl. I, fig. 19]. The peduncles are elliptical, longer than the flagella; the number of articuli in the outer flagellum of the first pair is 10, in the inner flagellum 9. The ciliæ of the flagella are pedunculated, long, plumose; the peduncular part long, but shorter than the rest [Pl. I, fig. 20].

The *urus* [Pl. I, fig. 21]. The first segment is only a little longer than the second (5: 4); the last is nearly as long as the second. The urus is as long as the first three pereional segments. The surface is quite smooth.

The *first pair of uropoda.* The peduncle is linear, reaching to the posterior margin of the last ural segment. The rami are unequal, the inner much the longest, both ending with a strong movable claw-like spine. The outer ramus is shorter than the peduncle, finely serrated along the inner margin. The inner ramus is longer than the peduncle, the inner margin smooth, carrying only one short spine at the middle and two very small at the lower corner, at the base of the great claw-like spine.

The *second pair.* The peduncle does not reach to the posterior margin of the last segment; the rami are unequal in length, the inner the longest, both ending with short, feebly curved spines, two in each. Both rami are smooth on the outer margins and finely serrated along the inner.

The *third pair.* The peduncle is very short, broader below; the rami are unequal in length, the outer the longest. The outer ramus is two-jointed, the terminal joint equals a third of the length of the basal joint. The outer margins of both rami are smooth, the lower parts of the inner margins carry four simple hairs in the outer ramus, three in the inner one; at the lower end of the terminal joint of the outer ramus there are two minute spines. The lower end of the inner ramus carries also two minute spines and between them two long, strong hairs.

The *telson* is very large, triangular, obliquely truncated behind, divided beyond the middle by a longitudinal fissure. At the lower ends there are some minute spines. The telson is longer than the peduncle of the last pair of uropoda, almost as long as the last two ural segments together.

Colour. Ultramarine (Dana), hyaline.

Length. 5—6 m.m.

Hab. The tropical parts of the Atlantic. (S.M. U.M. CB.)

2. Synopia caraibica. N. sp.

(Pl. II, fig. 30.)

Diagn. *Caput* triangulare, longitudine latitudinem superans.
Oculi parvi supplementarii, singuli, supra bases antennarum primi paris siti.
Antennæ primi paris quam pereion multo breviores, flagello valde setoso.
Flagellum secundarium longitudine articulum primum flagelli (veri) superans.
Segmentum primum *pereii* secundum longitudine æquans, sextum et septimum æqualia.
Femora parium quinti, sexti et septimi *pedum pereii* elongato-ovata. Pedes quinti paris longissimi, sequentes longitudine decrescentes.
Pedunculi *pedum plei* ovati.
Segmentum primum *uri* secundo duplo longius.
Telson ovatum, leviter fissum.

The *head* is triangular, longer than broad.

A small secondary *eye* on each side of the head, at the base of the first pair of antennæ.

The *first pair of antennæ* are much shorter than the pereion, the flagellum is richly provided with hairs along its whole length. The secondary flagellum is longer than the first joint of the true flagellum.

The first segment of the *pereion* equals the second in length; the sixth is as long as the seventh.

The femora of the fifth, sixth, and seventh pairs of *pereiopoda* are elongate-ovate, almost pear-shaped. The fifth pair are the longest, the following decreasing.

The peduncles of the *pleopoda* are egg-shaped.

The first segment of the *urus* is twice as long as the second.

The *telson* is ovate, only a little bifid.

The only specimen of this animal that I got was very damaged, being taken from the stomach of an Exocoetus. It seems to be closely allied to S. ultramarina, but is distinguished from it by comparatively good characteristics, as the setose flagellum of the first pair of antennæ, the form ef the femora of the last three pairs of pereiopoda, especially of the last, and the form of the telson.

The *body* is arched, but not as much as in S. ultramarina.

The *head* is proportionally much larger than in the preceding species, more obtuse; the excavation for the insertion of the first pair

of antennæ is much deeper. The head is fully as long as the first four pereional segments.

The large median *eye* is surrounded by 20 ocelli in an unbroken circle. The secondary eyes are separated from the median one by a longer distance than in the other species.

The first joint of the *first pair of antennæ* is almost globular, the second narrow, linear, scarcely half as long as the first, the third a little longer. The flagellum consists of five joints, the first much the longest, all richly provided with long hairs. The secondary flagellum is two-jointed.

The second pair of antennæ were broken off.

The *pereion.* The first four segments are equal, the last three a little longer, equal.

The *epimerals* of the first and second segments are deeper than long; the following could not be examined.

The *pereiopoda,* as far as it could be ascertained, are very similar to those of S. ultramarina, differing only in the form of the femora of the last three pairs, and in the length of the fifth pair.

The *pleon.* The first segment is a little longer than the second, the pleon is exactly as long as the pereion.

The *pleopoda.* The peduncles are shorter than the flagella.

The *urus* is as long as the first four pereional segments. The last segment is longer than the second.

The first pair of *uropoda* reach almost to the apex of the last pair.

The *telson* is a little longer than the peduncle of the last pair of uropoda, equalling the last ural segment in length. The fissure is scarcely a third of the length of the telson.

Colour. White, with a few red spots at the lower ends of the pereional segments.

Length. 5 m.m.

Hab. The Caribbean Sea. [S. M.]
One specimen in the stomach of a small Exocoetus, off the coast of Venezuela at the Long. of the Island of Margarita.

3. Synopia Schéeleana. N. sp.

(Pl. II, fig. 22—29.)

Deriv. The name in honor of Captain George von Schéele, the zealous collector of pelagic animals for the University of Upsala.

Diagn. *Caput* triangulare, longitudine latitudinem æquans.
Oculi parvi supplementarii, singuli, supra bases antennarum primi paris siti.
Antennæ primi paris quam pereion longiores; flagellum secundarium longitudine articulum primum flagelli (veri) haud æquans.
Segmentum primum *pereii* secundum longitudine æquans; sextum septimo brevius, septimum omnium longissimum.
Femora paris quinti *pedum pereii* ovata, femora paris sexti circularia.
Pedunculi *pedum plei* cylindrici.
Segmentum primum *uri* secundo ter longius.
Rami ultimi paris *pedum uri* inæquales, margine toto interno setis instructo.
Telson latum, ovatum, in apice rotundatum.

The *head* is triangular, as broad as long.

A small secondary *eye* on each side of the head, at the base of the first pair of antennæ.

The *first pair of antennæ* are longer than the pereion; the secondary flagellum shorter than the first joint of the true flagellum.

The first *pereional* segment is as long as the second; the sixth is shorter than the seventh, which is the longest.

The femora of the fifth pair of *pereiopoda* are ovate, those of the sixth pair circular.

The peduncles of the *pleopoda* are cylindrical.

The first *ural* segment is three times longer than the second.

The rami of the last pair of *uropoda* are unequal in length, fringed with hairs along the whole length of the inner margins.

The *telson* is broad, ovate, rounded at the ends.

Synopia Schéeleana is intermediate between *S. ultramarina* and *S. gracilis*, but is perhaps more allied to the last. It differs from it in the following characteristics: the supplementary eyes, the short secondary flagellum of the first pair of antennæ, the circular form of the femur of the sixth pair of pereiopoda, the length of the same pair in comparison with the seventh; the equal length of the rami of the last pair of uropoda. The differences from S. ultramarina will be mentioned below.

The *body* is not very arched, almost straight.

The *head* is triangular seen from above, but nearly rectangular seen from the side, a little shorter than the first four pereional segments. The excavation for the insertion of the antennæ is very large, deeper than half the depth of the head.

The median *eye* is very broad, not circular; the number of peripherical ocelli is about thirty, those of the hinder margin are indistinct. The small secondary eyes are situated very close to the median eye.

The *first pair of antennæ* [Pl. II, fig. 23] reach quite to the anterior margin of the second pleonal segment. The last joint of the peduncle is scarcely as long as a third of the second. The flagellum consists of 16 joints, the first much the longest, as long as the four following ones together, beset with long hairs; the following are totally smooth, except the last, which carries a long terminal hair. The secondary flagellum is two-jointed, shorter than the first joint of the true flagellum.

The *second pair of antennæ* [Pl. II, fig. 24] are similar in structure to those of S. ultramarina, but the articuli of the flagellum are longer and more setose.

The *pereion.* The fifth and sixth segments are equal, the seventh the longest, as long as the first two together.

The *epimerals* [Pl. II, fig. 22] resemble very closely those of S. ultramarina.

The *first pair of pereiopoda* [Pl. II, fig. 25] differ from the same pair in S. ultramarina only in very unimportant details, as the carpus being proportionally longer, the plumose hairs also longer, as long as the breadth of the joint, and the dactylus shorter, equalling only two thirds of the length of the metacarpus.

The *second pair* [Pl. II, fig. 26] are of the same form as in S. ultramarina, the bristles of the carpus and metacarpus are a little longer and stronger.

The *third pair* [Pl. II, fig. 27]. The femur is shorter than the epimeral is deep. The tibia is longer than the carpus; the tibia and carpus together are longer than the femur. The anterior margin of the tibia is fringed with minute hairs.

The *fourth pair* [Pl. II, fig. 28]. The carpus is almost twice as long as broad; both tibia and carpus are filled with a glandular mass, a little of which is to be seen also in the metacarpus. The metacarpus is half as long as the carpus, the hinder margin fringed with 10—12 very long, plumose hairs, longer than the joint itself.

The *fifth to seventh pairs* are like those of S. ultramarina, differing only in the form of the femora of the fifth and sixth pairs.

The *pleon* is longer than the pereion.

The peduncles of the *pleopoda* are cylindrical, shorter than the flagella.

The *urus*. The first segment is three times longer than the second, the third is almost twice longer than the same.

The *first pair of uropoda* [Pl. II, fig. 29]. The outer ramus is finely ciliated along the inner margin, with a minute spine in the middle.

The *second pair*. The peduncle reaches beyond the posterior margin of the last segment. The outer ramus is totally smooth along both margins; the inner ramus finely ciliated, with two short spines along the inner margin.

The *third pair*. The rami are unequal in length, the outer the longest, two-jointed; the outer margins of both rami are smooth, the inner fringed with hairs along their whole length.

The *telson* is a little longer than the last ural segment, broadly ovate, bifid, with rounded ends, the fissure scarcely equalling half the length of the telson.

Colour. Hyaline.

Length. 4—6 m.m.

Hab. The tropical parts of the Atlantic (U.M. S.M.). Some twenty miles East off Barbadoes (D.M., C.B.).

4. Synopia gracilis. DANA, 1852.

(Pl. II, fig. 31—35, copied from Dana).

Syn. **1852.** *Synopia gracilis*. DANA. United States Exploring Expedition. Crustacea. vol. 2, p. 998, pl. 68, fig. 7 a—e. Fol.

Diagn. *Caput* triangulare, longitudine latitudinem æquans.

Oculi supplementarii desunt.

Antennæ primi paris quam pereion multo longiores; flagellum secundarium longitudine articulum primum flagelli (veri) æquans.

Segmentum primum *pereii* secundo brevius, segmentum sextum et septimum æqualia.

Femora parium quinti et sexti *pedum pereii* non rotundata, infra truncata. Pedes septimi paris pedibus sexti paris longitudine æquales.

Pedunculi *pedum plei* in apice truncati.
Segmentum primum *uri* secundo plus quam duplo longius.
Rami ultimi paris *pedum uri* longitudine æquales.
Telson obsoletum.

The *head* is triangular, as broad as long.

Secondary *eyes* are wanting.

The *first pair of antennæ* are much longer than the pereion; the secondary flagellum equals the length of the first joint of the true flagellum.

The first *pereional* segment is shorter than the second; the sixth is as long as the seventh.

The femora of the fifth and sixth pairs of *pereiopoda* are not rounded, but truncated below. The seventh pair equal the length of the sixth.

The peduncles of the *pleopoda* are truncated below.

The first *ural* segment is more than twice longer than the second.

The rami of the last pair of *uropoda* are equal in length.

Telson obsolete.

Dana proposed the above quoted name for the animal, but he thought that it might possibly prove to be the male of S. ultramarina. As I have got males among the specimens, which I have identified with Dana's S. ultramarina, I must retain the name of Dana, allowing that the animals are closely allied.

»The body is more slender than in S. ultramarina, and has no convexity along the back.»

»The excavation in the lower part of the head, from which the antennæ proceed is very large, being as broad as the part af the head immediately above.»

»The superior antennæ are sparingly shorter than the body; flagellum of the inferior pair scabrous.»

Colour. »More or less entirely ultramarine.» »The blue colour was deepest along the venter. The four anterior legs and the bases of the superior antennæ had the same rich blue colour.»

Length. 6 m.m.

Hab. The Atlantic: »Lat. 8°—12° S. and Long. 11°—14°15′ W:; also Lat. 4°—7° S. and Long. 21°—25° W.»

5. Synopia angustifrons. DANA, 1852.

(Pl. II, fig. 36—39, copied from Dana).

Syn. **1852.** *Synopia angustifrons.* DANA. —— United States Exploring Expedition. Crustacea, vol. 2, p. 998, pl. 68, fig. 8 a—d. Fol.

1862. „ „ „ SPENCE BATE. Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in of the collection of the British Museum. p. 342, pl. 54, fig. 2.

Diagn. *Caput* angustum, triangulare, longius quam latius.
Oculi supplementarii desunt.
Antennæ primi paris quam pereion multo breviores; flagellum secundarium longitudine articulum primum flagelli (veri) superans.
Segmentum primum *pereii* secundo brevius, segmentum sextum et septimum æqualia.
Femora paris quinti *pedum pereii* angusta, rectangularia, femora paris sexti duplo latiora, infra truncata; pedes septimi paris pedibus sexti breviores.
Pedunculi *pedum plei* infra lati, truncati.
Segmentum primum *uri* secundo paulo longius.

The *head* is narrow, triangular, longer than broad.

Secondary *eyes* are wanting.

The *first pair of antennæ* are much shorter than the pereion; the secondary flagellum is longer than the first joint of the true flagellum.

The first *pereional* segment is shorter than the second; the sixth is as long as the seventh.

The femora of the fifth pair of *pereiopoda* are narrow, rectangular, those of the sixth pair twice as broad, truncated below; the seventh pair are shorter than the sixth.

The peduncles of the *pleopoda* are broad at the lower ends, truncate.

The first *ural* segment is only a little longer than the second.

The sides of the *head* »converging forward at an angle of 40°—50°».

»The number of ocelli is between 40 and 50.»

The *first pair of antennæ* [Pl. II, fig. 38] reach to the anterior margin of the fifth pereional segment, the true »flagellum is five-jointed», the secondary flagellum »three-jointed».

The *second pair of antennæ* reach beyond the anterior margin of the last pleonal segment. »The flagellum is ten-jointed, joints slender, cylindrical».

The *second pair of pereiopoda* [Pl. II, fig. 39] are »slender, the joints cylindrical».

The femur of the *seventh pair* »is similar to that of S. ultramarina».

Colour. »Intense blue, with a barely perceptible tinge of red.»

Length. 4 m.m.

Hab. The Pacific »Lat. 18° S. and Long. 122° W.»

6. Synopia orientalis. R. KOSSMANN, 1880.

Syn. **1880.** *Synopia orientalis.* R. KOSSMANN. Zool. Ergebnisse e. im Auftr. der K. Acad. der Wiss. zu Berlin ausgef. Reise in die Küstengebiete des Rothen Meeres. vol. 2, p. 137, pl. 15, fig. 11—13. Fol.

The *head* is not produced anteriorly over the bases of the antennæ, vertically truncated.

The median *eye* is large occupying the whole length of the head.

Both pairs of *antennæ* are longer than the body. The first joint of the flagellum of the first pair is very long. The secondary flagellum is three-(?)jointed. The second pair of antennæ are longer than the first.

The tibia and carpus of the third pair of *pereiopoda* are stronger and stouter than those of S. ultramarina. The dactylus is pedunculated. The tibia of the fourth pair is shorter than half the carpus. The dactylus is long, not pedunculated.

»The other characters agree with those of Synopia ultramarina, Dana.»

Length. 3 m.m.

Hab. The Red Sea.

The second Family.

TRISCHIZOSTOMATIDÆ. G. O. SARS.

Syn.	**1860.**	*Prostomatæ.*	A. BOECK.	Forhandl. ved de Skandinaviske Naturforskeres 8:de Möde. p. 637.
	1865.	*Trischizostomatina.*	W. LILLJEBORG.	»Bidrag till kännedomen om underfamiljen Lysianissina inom underordningen Amphipoda bland kräftdjuren». p. 9. in Upsala Universitets Årsskrift 1865. Matematik och Naturvetenskap.
	,,	,,	,,	»On the Lysianassa magellanica», etc. p. 17, in Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsaliensis. Ser. III, vol. VI.
	1870.	*Prostomatæ.*	A. BOECK.	»Crustacea amphipoda borealia et arctica». p. 10. in Christ. Vidensk. Selsk. Forhandlinger for 1870.
	1872.	,,	,,	De skandinaviske og arktiske Amphipoder. p. 95. 4:to.
	1882.	*Trischizostomidæ.*	G. O. SARS.	»Oversigt af Norges Crustaceer», etc. I. in Christ. Vidensk. Selsk. Forhandlinger 1882, N:o 18. p. 20.

Diagn. The *head* triangular, not tumid.
The *eyes* large, occupying the sides of the head, distinctly faceted.
The *mandibles* styliform, with a strong three-jointed palp.
The *maxillipeds* coalesced along the middle, forming a gouge-like operculum for the mouth-organs, carrying a four-jointed palp.
The *antennæ* are fixed on the under-side of the head. The second pair of antennæ like those of the Gammarids.
The seventh pair of *pereiopoda* not transformed.
The *uropoda* like those of the Hyperids.
The *telson* simple.

Only one genus Trischizostoma, A. BOECK. The young ones of Trischizostoma Raschii show an interesting feature pointing to their relationship with the preceding family, in the exterior ramus of the last pair of uropoda being bi-articulate and the telson cleft or rather incised to less than a fifth of its length. These characteristics are totally changed in the adult animal. In the large epimerals of the second to fourth pereional segments the animals belonging to this family show another resemblance to the Synopidæ, a feature which reappeares in the family Hyperiopsidæ, but in a lower degree.

Gen. 1. **Trischizostoma.** A. BOECK, 1860.

Syn.	**1860.**	*Trischizostoma*	A. BOECK.	——	Forhandlinger ved de Skand. Naturforskeres 8:de Möde. p. 637.
	1865.	„		W. Lilljeborg.	»Bidrag till kännedomen om underfamiljen Lysianassina inom underordningen Amphipoda bland kräftdjuren». p. 9, in Upsala Universitets Årsskrift, 1865. Matematik och Naturvetenskap.
	„	„	„	„	»On the Lysianassa magellanica», etc. p. 17, in Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsaliensis, Ser. III, vol. VI.
	1870.	„	„	A. Boeck	»Crustacea borealia et arctica». p. 10. in Christ. Videnskabs Selsk. Forhandlinger for 1870.
	1872.	„	„	——	De Skandinaviske og Arktiske Amphipoder. p. 96. 4:to.

Diagn. *Corpus* latum, non compressum.

Caput latum, triangulatum, ante in rostrum latum, crassum, in apice rotundatum, productum.

Oculi grandes, in medio capitis non confluentes, ocellis magnis.

Antennæ primi paris flagello multi-articulato instructæ, articulum primum flagelli crassum, elongatum.

Pedes pereii primi paris metacarpo permagno, inflato, semicirculari; dactylo in angulo inferiore posteriore affixo. Pedes pereii quarti paris tibia elongata, valde dilatata. Pedes trium parium ultimorum dactylis modicis, robustis.

Pedes uri ultimi paris ramis lanceolatis, integris.

Telson magnum.

The *body* is broad, not very compressed.

The *head* is broad, triangular anteriorly produced into a broad, thick rostrum, rounded at the tip.

The *eyes* are large, not coalesced in the middle of the head, with distinct large ocelli.

The first pair of *antennæ* with a multi-articulate flagellum, the first joint of the flagellum thick and long.

The first pair of *pereiopoda* have a very large, tumid, semicircular metacarpus, the dactylus is articulated against the hinder lower corner of the metacarpus. The fourth pair with the tibia very broad and long. The last three pairs with robust, but not very long dactyli.

The last pair of *uropoda* with the exterior rami lanceolate, not bi-articulate.

The *telson* is large.

Only one species is hitherto known.

Trischizostoma Raschii. A. BOECK, 1860.

Syn. **1860.** *Trischizostoma Raschii.* A. BOECK. Forhandl. ved de Skandinaviske Naturforskeres 8:de Möde. p. 637.

1870. „ „ „ »Crustacea amphipoda borealia et arctica». p. 11. in Christ. Vidensk. Selsk. Forhandlinger for 1870.

1872. „ „ „ De skandinaviske og arktiske Amphipoder. p. 97. 4:to.

Diagn. *Caput* cum rostro segmento primo pereii brevius.
Antennæ primi paris flagello decem-articulato, articulo primo sequentibus longitudine æquante. Flagellum secundarium tri-articulatum.
Genu paris secundi *pedum pereii* perlongum, longitudine carpum superans; dactylo minimo. Tibia paris quarti longitudinem femoris æquans.
Epimera segmentorum secundi, tertii et quarti permagna, epimerum segmenti secundi maximum, triangulatum.
Pedes uri secundi paris apicem ultimi paris attingentes.
Telson rotundatum, pedunculo pedum uri ultimi paris longius.

The *head* with the rostrum shorter than the first pereional segment.

The flagellum of the first pair of *antennæ* ten-jointed, the first joint as long as the following together. The secondary flagellum is three-jointed.

The genu of the second pair of *pereiopoda* is very long, longer than the carpus; the dactylus is very small. The tibia of the fourth pair equals the length of the femur.

The *epimerals* of the second, third, and fourth segments are very large, that of the second segment is the largest, triangular.

The second pair of *uropoda* reach to the end of the third pair.

The *telson* is rounded, longer than the peduncle of the last pair of uropoda.

The description of BOECK is not quite accurate; it seems that he has taken some characteristics from the adult animal and others from very young ones; the drawings given by him do not always agree with his description; on this account it seems convenient to give here also figures of some details of a younger specimen for comparison with the same organs in the adult animal. The specimens described here were taken by me at »Tjöttö», Northern Norway, from a depth of 80 fathoms July 1871, and in »Hardanger fjord» south-western coast of Norway, July 1880.

The *habitus* of the animal resembles a Lysianassa, the dorsal side of the body being broad and even, without keel; the surface of the body is smooth and hard as if polished.

The adult female.

The *head* is much deeper than the pereion, broad, smooth; the rostrum is very broad at the base, slightly tapering towards the end, the apex broadly rounded. The head with the rostrum is as long as deep, and a little shorter than the first pereional segment. The insertion for the antennæ on the under-side of the head, at the base of the rostrum, pointing to the case of the Oxycephalidæ.

The *eyes* occupy almost the whole sides of the head, separated from one another only by a very narrow strip of the front; they consist each of large ocelli, ranged in 18 longitudinal rows, 9 in the uppermost row and 3 in the undermost one, in all about 100 ocelli in each eye.

The *first pair of antennæ* [Pl. III, fig. 42] are a third longer than the head. The first joint of the peduncle is very thick and long, the second very short, the third twice as long as the second. The flagellum is 10-jointed; the first joint is as thick at the base as the last peduncular joint, and is almost as long as all the following joints together (13: 15), smooth, tapering anteriorly. The two following joints are short, equal, a little narrower than the apex of the first joint; the last seven joints are shorter and narrower, tapering towards the end, without hairs or bristles. The secondary flagellum is three-jointed, almost as long as the first joint of the ordinary flagellum; its first joint is very long and thick, the two terminal very minute, carrying some minute hairs.

The *second pair of antennæ* [Pl. III, fig. 43] are much longer than the first pair, reaching, if bent backwards, beyond the anterior margin of the fourth pereional segment. The first joint of the peduncle is stout and thick, projecting downwards into a short, round process, forming the opening of a cavity in the joint; I suppose that the organ can be interpreted either as an auditory cavity, as the lower, circular surface of the process seems to be closed by a thin membrane, or as a secretory gland. The dissection of the organ gives more probability to the latter supposition, because the process is filled with a granular mass and only a few very minute hairs are to be seen at the bottom of the joint. The second and third joints are very short, but broad; the fourth is the longest, broader than the fifth, carrying a single

plumose hair at the lower hinder corner. The fifth joint carries some minute hairs along the anterior margin, and at the lower end. The flagellum is a third longer than the peduncle, the first joint is the longest, about half as long as the last joint of the peduncle, the following are short, tapering towards the end.

The *mouth-organs* are transformed into a projecting tube, forming a powerful boring and sucking instrument.

The *labrum* [Pl. III, fig. 44] forms a long, triangular, open channel, bifid at the lower end, with sharp, tooth-shaped points, excavated at the base to afford place for the mandibular palps.

The *mandibles* [Pl. III, fig. 45] consist of a broad, strong basal portion, projecting into a long, single, sharp-pointed, styliform process; at the base of the process it carries a large, stout palp; the first joint of the palp is very short but broad; the second very long, elongate-ovate, with an oblique row of long, simple hairs from the middle to the upper end; the third joint is a little shorter than the second, bordered by long hairs along the inner margin.

The *first pair of maxillæ* [Pl. III, fig. 46] have the outer lamina reduced, the inner elongate, with four strong teeth at the apex.

The *second pair of maxillæ* [Pl. III, fig. 47] with both laminæ elongate, narrow, carrying minute teeth at the ends.

The *maxillipeds* [Pl. III, fig. 48] are coalesced into a gouge-like channel, forming together with the labrum the walls of the tube; the two first joints of the right maxilliped are coalesced with the corresponding joints of the left one, the inner laminæ are very narrow, concealed by the outer, which are large, hollowed, placed close to one another. The palp is four-jointed, as usual, the first joint short, the second, twice longer, equalling the third, the fourth is the longest. The second and third carry long hairs at the exterior ends.

The *pereion*. The first segment is long, the longest of all, equalling the last two ones together in length, the second to fifth segments are equal, the hinder corners feebly rounded. At the dorsal side of the sixth and seventh segments there is a slight ovate excavation. The surface is hard and smooth, white as ivory. The segments are a little convex longitudinally, distinctly separated from one another; the first is somewhat higher than the others.

The *epimerals* [Pl. III, fig. 41] are well developed, that of the first segment is long but not very deep, triangular, partly concealed by the following, which is enormous in size, triangular, with the upper

corner truncated, as long as the first two pereional segments. The epimeral of the third segment is as long as the segment, but twice as deep, rounded at the anterior margin, straight at the hinder. That of the fourth segment is fully as long as the segment, the anterior margin rounded, the inferior straight, the lower hinder corner truncate, and the hinder margin deeply excavated. The epimeral of the fifth segment is longer than the segment and longer than deep, with obtusely rounded corners. The epimerals of the sixth and seventh segments are smaller, not so deep as the preceding, scarcely longer than the corresponding segments, with feebly rounded corners.

The *branchial sacks* are very large, thin, showing very broad white crests or bands crossing each other at acute angles. They are fixed at the bases of the second to seventh pairs of pereiopoda.

The *ovitectrices* [Pl. III, fig. 49] are shorter than the branchial sacks, lanceolate, four on each side.

The *first pair of pereiopoda* [Pl. III, fig. 50] are enormously developed, and characterize the animal at once. The *femur* is long and narrow, slightly bent at both ends; the *genu* is tolerably long and stout; the *tibia* is shorter; the *carpus* a little longer, but transformed, and turned round backwards, pressed against the metacarpus with the whole length of the joint, thus turning round the metacarpus so that the original anterior corner seems to be the posterior. The *metacarpus* is globularly inflated, bordered by sharp, recurved teeth along the under margin, against which the dactylus impinges; the anterior corner is provided with five tooth-shaped tubercles and two movable, strong bristles. The *dactylus* articulates against the *apparently hinder* corner of the metacarpus, it is quite as long as the underside of the metacarpus, feebly curved, without teeth or serrations. The hand thus forms a most powerful instrument for holding fast the animal to the body of its host, the animal probably living as ecto-parasite on sharks, and other larger fishes, principally from greater depths.

The *second pair* [Pl. III, fig. 51]. The *femur* is long, smooth, broader at the lower end; the *genu* is of an unusual length, a little shorter than the femur and longer than the carpus; the *tibia* equals half the length of the femur; the *carpus* is longer, richly beset with hairs; the *metacarpus* is short, broadly triangular, surrounded with hairs. The very small *dactylus* is articulated at the middle of the lower margin of the underside of the metacarpus, not as usual at the anterior corner. The part of the margin, against which the dactylus impinges, is denticulated,

with rounded, minute teeth, and provided with stout, straight bristles of another kind than those bordering the rest of the metacarpus [Pl. III, fig. 52].

The *third pair* [Pl. III, fig. 53]. The *femur* is tolerably broad; the *genu* short; the *tibia* very long, broad, with some short spines at the hinder lower corner. The *carpus* is ovate, short, scarcely half as long as the femur. The *metacarpus* is long, as long as the tibia, narrow, finely serrated along the hinder margin. The *dactylus* equals a third of the length of the metacarpus; it is not very curved, finely serrated along the hinder margin.

The *fourth pair* [Pl. III, fig. 54]. The *femur* is longer than broad, smooth; the *genu* is short; the *tibia* is long and unusually broad, broader than half its length (9: 15), with some minute spines along the hinder margin, pointing to the state in Hyperiopsis; the tibia equals the length of the femur. The *carpus* is ovate, half as long as the tibia. The *metacarpus* and *dactylus* are similar to those of the preceding pair, the dactylus only a little longer [Pl. III, fig. 55].

The *fifth pair* [Pl. III, fig. 56]. The *femur* is broad, laminar, the hinder part deeply produced downwards, the hinder margin straight; the *genu* small; the *tibia* broad, provided with minute spines along the anterior and posterior margins; the *carpus* is only a little shorter than the tibia, serrated at the anterior margin, with two small spines. The *metacarpus* is as long as the carpus; the *dactylus* longer than half the metacarpus, both serrated along the anterior margins.

The *sixth pair* [Pl. III, fig. 57]. The *femur* is broad, laminar, the hinder part not so deeply produced as in the preceding pair; the anterior and posterior margins rounded; at the lower anterior corner there are some strong bristles. The *tibia* is narrower than in the preceding pair, with the same armature. The *carpus* is as long as the tibia; the *metacarpus* a little shorter; the *dactylus* half as long as the preceding joint; all three joints serrated along the anterior margins.

The *seventh pair* [Pl. III, fig. 58] are a little longer than the fifth and sixth pairs; the *femur* has the anterior margin straight; the following joints are similar to those of the sixth pair.

The *pleon*. The segments are large, subequal, tolerably deep; the flanks of the segments are rounded, with a slight angulation inferiorly. The pleon is as long as the first four segments of the pereion; the surface is smooth and hard as in the pereion.

The *pleopoda* [Pl. III, fig. 59] consist of a thick peduncle and two long, articulated flagella, bordered with long, plumose hairs. The

flagella are longer than the peduncles. The flagellum of the first pair consists 17 joints.

The *urus* [Pl. III, fig. 60] is shorter than the first two pereional segments, and also shorter than the first two pleonal segments. At the dorsal side of the first segments there is a deep excavation for the reception of the hinder margin of the last pleonal segment, when the body is stretched out. The second and third segments are free, not coalesced, the third longer than the second.

The *first pair of uropoda* reach to the ends of the peduncles of the last pair; the rami are longer than the peduncle; the outer ramus is slightly serrated along the outer margin; the inner ramus smooth, a little longer; both broadly lanceolate.

The *second pair* reach as far as the third pair; the rami are narrower and more pointed than in the preceding pair, smooth, a little longer than the peduncle.

The *third pair* are nearly as long as the two last ural segments, the rami are more than twice longer than the peduncle, lanceolate, smooth.

The *telson* is almost circular, longer than the peduncle of the last pair, with the margins smooth.

Length 22 m.m.

The young male.

(Pl. III, fig. 61—67).

The specimens examined were probably just out from the incubatory pouch of the mother; they present some interesting differences, which will be shortly mentioned below. Some of these characteristics point decidedly to the family Synopidæ.

The *head* is longer than the first pereional segment.

The *eyes* are distinctly faceted, but without the brown pigment.

The *first pair of antennæ* [Pl. III, fig. 62] are nearly twice as long as the head, the flagellum four-jointed, the secondary flagellum two-jointed.

The *second pair of antennæ* [Pl. III, fig. 63] have only fourjoints in the flagellum, the first joint very long.

The *mouth-organs* are very similar to those of the adult animal, but the palp of the mandibles wants hairs, and the teeth at the ends of the maxillæ are but feebly developed, the laminæ and the palp of

the maxillipeds are not ciliated, quite smooth; the inner laminæ are more distinct than in the adult animal.

The *pereion*. The first segment is shorter than the sixth and seventh together. The surface of the pereion shows the insertion of the muscles, and is a little granular.

The *epimerals* [Pl. III, fig. 61] are smaller than in the adult animal.

The *first pair of pereiopoda* [Pl. III, fig. 64] are proportionally larger, and the carpus not transformed as in the adult animal; the metacarpus with the anterior angle directed forwards as usual, and thus the dactylus articulating in its ordinary place; the lower margin of the metacarpus shows only a few very minute teeth; the dactylus is shorter than the lower margin of the metacarpus.

The *second pair* [Pl. III, fig. 65]. The genu is shorter than half the femur; the metacarpus is nearly ovate, and the dactylus proportionally longer.

The *third and fourth pairs* [Pl. III, fig. 66] have the tibia shorter and not so much dilated as in the adult animal.

The *fifth, sixth, and seventh pairs* have the femora very narrow and the following joints smooth, not serrated.

The *pleon* is longer than the first four pereional segments.

The *pleopoda* carry pointed flagella; the peduncles are very long.

The *urus* [Pl. III, fig. 67] is as long as the first two pereional segments, and nearly as long as the first two pleonal ones. The excavation at the dorsal side of the first segment is very distinct; the first segment is as long as the two following together. The third segment is only a little longer than the second.

The *first pair of uropoda* with the rami narrower, without serrations; at the lower end of the outer ramus there is a small notch, indicating an earlier division or articulation of the ramus. The same occurs in the second pair.

The *third pair* do not reach beyond the tips of the second pair; the rami are scarcely twice longer than the peduncle. The outer ramus consists of two joints, as in Synopia, the terminal joint equals a third of the length of the basal joint. The inner ramus is undivided, smooth.

The *telson* is broad, not rounded, deeply excavated, nearly bifid at the middle of the posterior margin.

Length. 5 m.m.

Colour. White as ivory; the eyes dark brown.

Hab. The Arctic Sea, the North Atlantic. The animal was found for the first time at »Havbroen», a bank, 150—300 fathoms deep, some twenty miles off the west coast of Norway, by Professor Rasch, of the Christiania University; later at »Throndhiemsfjord», more to the north on the same coast, by Conservator Storm. This specimen was parasite on a shark. In the year 1880 I found some specimens in »Hardangerfjord», at a depth of 250 fathoms, parasites on, or in company with, an Asterias. Some years before I had got about twenty young specimens at »Tjöttö», on the west coast of Norway, some twenty miles south of the polar circle. A very young one was also taken by A. Boeck in »Christianiafjord», the south coast of Norway, at a depth of 60 fathoms. I am also informed that some specimens of the animal were captured at the west coast of Novaja-Zemlja by Captain Collin. (S.M., U.M., D.M., N.M., CB.).

The third family.

HYPERIOPSIDÆ.

Diagn. The *head* large, globular, tumid.
The *eyes* large, filling the sides of the head.
The *mandibles* with a three-jointed palp.
The *maxillipeds?*
The first pair of *antennæ* are fixed at the lower anterior corner of the head; the second pair are fixed on the under-side of the head; they are few-jointed, not angulated.
The seventh pair of *pereiopoda* transformed.
The two first pairs of *uropoda* are two-jointed, not bi-ramous, the last pair bi-ramous. The *telson* is simple, very minute.

Genus 1. **Hyperiopsis.** G. O. SARS, 1885.

Syn. **1885.** *Hyperiopsis.* G. O. SARS. The Norwegian North Atlantic Expedition 1876—1878. Zoology. Crustacea, I, p. 231. Fol.

Diagn. *Carpus* latum.
Caput globulare, tumidum.
Oculi grandes, imperfecti.
Antennæ primi paris flagello multi-articulato, articulo primo valde elongato, setoso.
Pedes pereii primi et secundi paris simplices non subcheliformes, pedes tertii et quarti paris tibiis elongatis lamellatis, instructi; pedes pereii paris ultimi transformati, filiformes.
Pedes uri ultimi paris ramis lanceolatis.
Telson minimum.

The *body* is very broad.

The *head* is globular, tumid.

The *eyes* are large, but imperfectly developed.

The first pair of *antennæ* with a multi-articulate flagellum; the first joint of the flagellum very long, beset with long hairs.

The two first pairs of *pereiopoda* are simple, not subcheliform; the two succeeding pairs with the tibia very long, lamelliform; the last pair transformed, filiform.

The last pair of *uropoda* with lanceolate rami.

The *telson* is minute.

Only one species is known.

1. Hyperiopsis Voeringii. G. O. SARS, 1885.

(Pl. II, fig. 40, copied from G. O. Sars.)

Syn. **1885.** *Hyperiopsis Voeringii.* G. O. SARS. The Norwegian North Atlantic Expedition 1876—1878. Zoology. Crustacea, I, p. 231. Fol.

Diagn. *Corpus* læve.

Caput margine anteriore arcuato, tuberculo parvo supra bases antennarum primi paris instructo.

Antennæ primi paris flagello XII—XIII-articulato, articulo primo sequentibus breviore. Flagellum secundarium quattuor-articulatum.

Tibiæ parium tertii et quarti *pedum pereii* valde elongatæ, dilatatæ, remiformes.

Epimera segmentorum quattuor priorum magna, subæqualia.

Rami paris ultimi *pedum uri* pedunculo longitudine æquales.

The *body* is smooth.

The *head* with the anterior margin evenly arched, with a slight tubercular projection over the base of the first pair of antennæ.

The first pair of *antennæ* with a 12—13-articulated flagellum; the first joint shorter than the following together. The secondary flagellum is four-jointed.

The tibiæ of the third and fourth pairs of *pereiopoda* are very elongate, dilated, oar-shaped.

The *epimerals* of the first four pereional segments are large, subequal.

The rami of the last pair of *uropoda* equal the length of the peduncle.

As I have not got any specimen at my disposal for examination, the above quoted characteristics are extracted from the description of Professor Sars (l. c.); for further particulars I refer to his detailed description, mentioning here only some few important facts.

The *eyes* are without any trace of refractive elements or distinctly developed pigment.

The secondary flagellum of the *first pair of antennæ* is about as long as the first joint of the true flagellum; its first joint is the longest.

The *second pair of antennæ* are shorter and more slender than the first, the flagellum is shorter than the peduncle.

The femora of the last three pairs of *pereiopoda* are slender, not lamelliform; the following part of the last pair is very elongate.

The first two pairs of *uropoda* are long, slender, two-articulate. This is a very peculiar form of uropoda, not occurring, as far as I know, in the tribe of Amphipoda Hyperiidea.

Length. 11 m.m.

Hab. The North Atlantic.

»One example of this remarkable Amphipod was taken, on the first cruise of the Expedition, off the Norwegian coast (Stat. 54)[1] at a depth of 600 fathoms. Another (defective) specimen was subsequently extracted from the stomach of the remarkable deep-sea fish, Rhodichthys regina, Collett, brought up at Stat. 297[2], from a depth of 1280 fathoms.» (G. O. Sars l. c. p. 233).

1) About Lat. 64°54′ North and Long. 3°50′ East from Greenwich.

2) About Lat. 71°50′ North and Long. 5°30′ East from Greenwich.

EXPLANATION OF THE PLATES.

Pl. I.

Synopia ultramarina. Dana.

Fig. 1. The animal seen from the side. ♀. ($^{16}/_{1}$).
» 2. One of the first pair of antennæ. ♂. ($^{32}/_{1}$).
» 2 a. » » » second pair of antennæ. ♂. ($^{32}/_{1}$).
» 3. The secondary flagellum of the first pair of antennæ. ♂. ($^{96}/_{1}$).
» 4. A piece of the labrum. ♀. ($^{96}/_{1}$).
» 5. The right mandible. ($^{96}/_{1}$).
» 6. A piece of the surface of the molar tubercle of the mandible. ($^{380}/_{1}$).
» 7. A bifid spine from the excavation of the mandible. ($^{280}/_{1}$).
» 8. The right one of the first pair of maxillæ. ($^{96}/_{1}$).
» 9. The left one of the second pair of maxillæ. ($^{96}/_{1}$).
» 10. A spine from the same. ($^{220}/_{1}$).
» 11. The left maxilliped. ($^{96}/_{1}$).
» 12. One of the first pair of pereiopoda. ($^{48}/_{1}$).
» 13. » » » third » » » ($^{48}/_{1}$).
» 14. » » » fourth » » » ($^{48}/_{1}$).
» 15. » » » fifth » » » ($^{48}/_{1}$).
» 16. » » » sixth » » » ($^{48}/_{1}$).
» 17. » » » seventh » » » ($^{48}/_{1}$).
» 18. An ovitectrix from the fifth segment. ($^{48}/_{1}$).
» 19. One of the first pair of pleopoda. ($^{48}/_{1}$).
» 20. A hair from the preceding. ($^{250}/_{1}$).
» 21. The urus. ($^{48}/_{1}$).

Pl. II.

Synopia Schéeleana. N. sp. ♂.

Fig. 22. The animal seen from the side. ($^{16}/_{1}$).
» 23. One of the first pair of antennæ. ($^{32}/_{1}$).
» 24. » » » second » » » ($_{32}/_{1}$).
» 25. » » » first » » pereiopoda. ($^{48}/_{1}$).

Fig. 26. One of the second pair of pereiopoda. ($^{48}/_{1}$).
» 27. » » » third » » » ($^{48}/_{1}$).
» 28. » » » fourth » » » ($^{48}/_{1}$).
» 29. The urus. ($^{48}/_{1}$).

Synopia caraibica. N. sp. ♂.

Fig. 30. The head of the animal from the side. ($^{16}/_{1}$).

Synopia gracilis. Dana.

Fig. 31. The animal seen from the side.
» 32. The head from above.
» 33. One of the first pair of antennæ.
» 34. » » » » » » uropoda.
» 35. The last pair of »
} copied from Dana.

Synopia angustifrons. Dana.

Fig. 36. The animal seen from the side.
» 37. The head from above.
» 38. One of the first pair of antennæ.
» 39. » » » second » » preiopoda.
} copied from Dana.

Hyperiopsis Voeringii. G. O. Sars.

Fig. 40. The animal seen from the side (copied from G. O. Sars).

Pl. III.

Trischizostoma Raschii. A. Boeck.

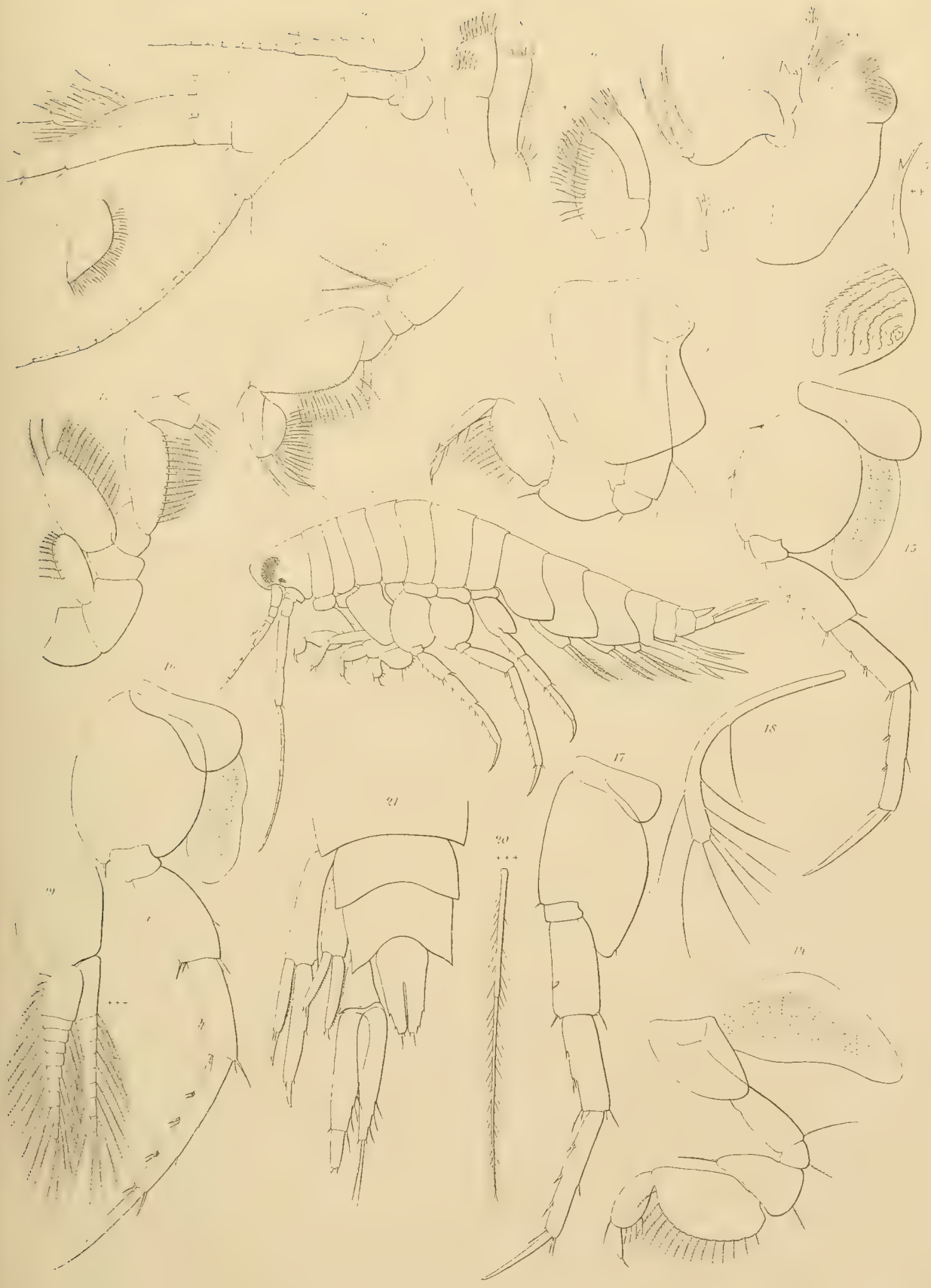
The adult female.

Fig. 41. The animal seen from the side. ($^{1}/_{1}$).
» 42. One of the first pair of antennæ. ($^{12}/_{1}$).
» 43. » » » second » » » ($^{12}/_{1}$).
» 44. The labrum. ($^{32}/_{1}$).
» 45. The left mandible. ($^{32}/_{1}$).
» 46. One of the first pair of maxillæ. ($^{32}/_{1}$).
» 47. » » » second » » » ($^{32}/_{1}$).
» 48. The maxillipeds. ($^{32}/_{1}$).
» 49. An ovitectrix from the fourth segment. ($^{12}/_{1}$).
» 50. One of the first pair of pereiopoda. ($^{12}/_{1}$).
» 51. » » » second » » » ($^{12}/_{1}$).
» 52. The dactylus of the preceding. ($^{35}/_{1}$).
» 53. One of the third pair of pereiopoda. ($^{12}/_{1}$).

Fig. 54. One of the fourth pair of pereiopoda. ($^{12}/_{1}$).
» 55. The last joints of the preceding. ($^{35}/_{1}$).
» 56. One of the fifth pair of pereiopoda. ($^{12}/_{1}$).
» 57. » » » sixth » » » ($^{12}/_{1}$).
» 58. » » » seventh » » » ($^{12}/_{1}$).
» 59. » » » first » » pleopoda. ($^{15}/_{1}$).
» 60. The urus. ($^{8}/_{1}$).

The Young male.

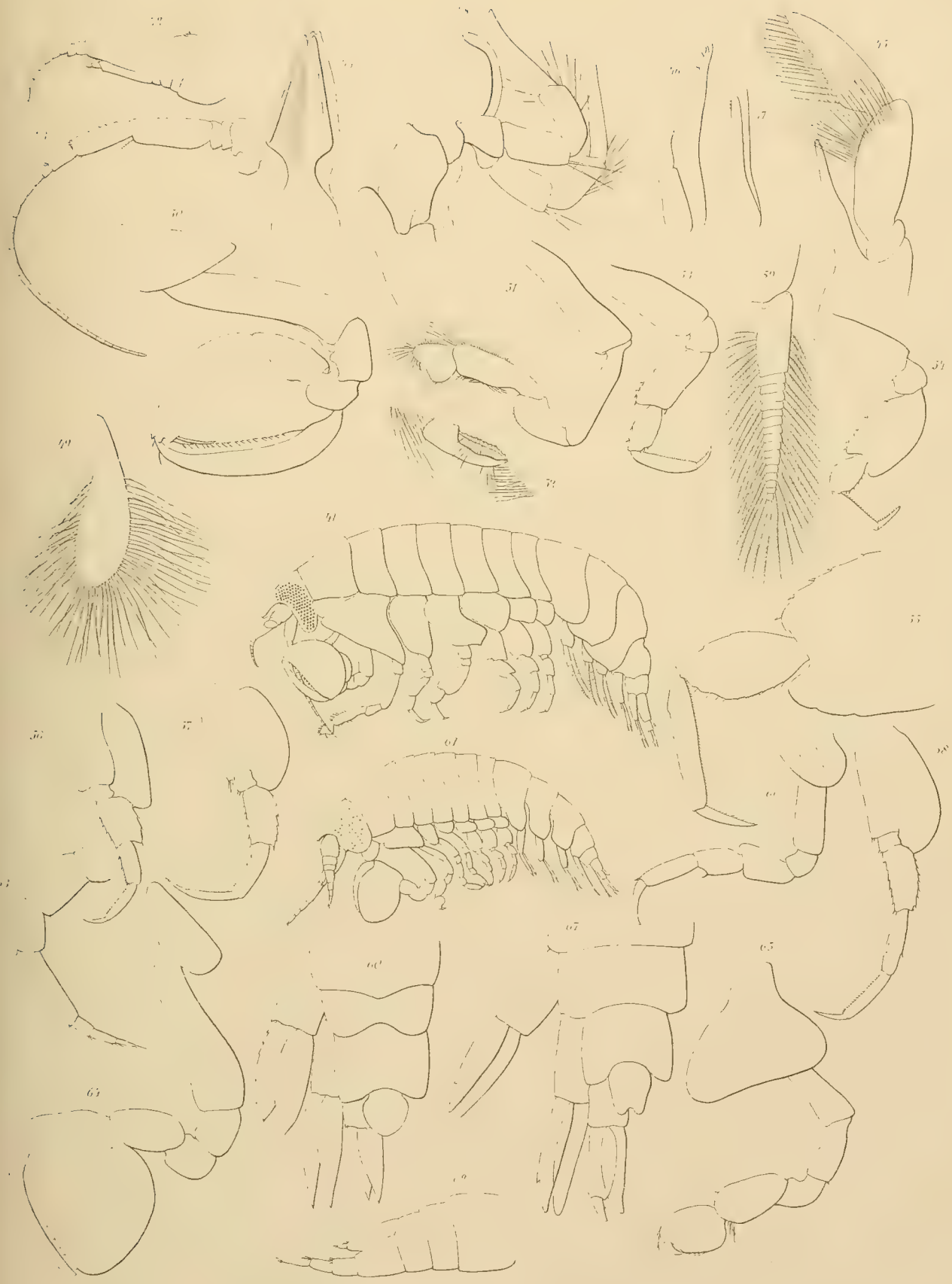
Fig. 61. The animal seen from the side. ($^{11}/_{1}$).
» 62. One of the first pair of antennæ. ($^{35}/_{1}$).
» 63. » » » second » » » ($^{35}/_{1}$).
» 64. » » » first » » pereiopoda. ($^{35}/_{1}$).
» 65. » » » second » » » ($^{35}/_{1}$).
» 66. » » » fourth » » » ($^{35}/_{1}$).
» 67. The urus. ($^{40}/_{1}$).



Hfa W. Sep. aviar. Stockholm

A. M. Westergren del.

Lith. W. Schlachter, Stockholm.



PFLANZENBIOLOGISCHE STUDIEN

VON

AXEL N. LUNDSTRÖM

II

DIE ANPASSUNGEN DER PFLANZEN AN THIERE.

MIT VIER TAFELN.

(Der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Upsala mitgetheilt am 22 Sept. 1886)

UPSALA 1887
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI
EDV. BERLING.

INHALTSÜBERSICHT.

Seite

Einleitung. 1

I. Von Domatien.

Kap. 1. Domatienführende Pflanzen 3

Tilia europæa L. 3
Alnus glutinosa Gærtn. 10
Acer platanoides L. 11
Ulmus montana With. 11
Corylus Avellana L. 12
Quercus Robur L. 12
Psychotria daphnoides Cunningh. 13
Coprosma Baueriana Endl. 16
Coffea arabica L. 17
Rhamnus Alaternus L. 19
Elæocarpus dentatus Vahl. 21
Elæocarpus oblongus Wall. 22
Ilex spec. 23
Lonicera Xylosteum L. 23
Lonicera alpigena L. 24
Anacardium occidentale L. 25
Schinus spec. 25
Eugenia (Jambosa) australis Wendl. 26

Verzeichniss domatienführender Pflanzen, familienweise geordnet:

Compositæ 28
Rubiaceæ 28
Caprifoliaceæ 35
Bignoniaceæ 35
Asclepiadaceæ 38
Apocynaceæ 38
Loganiaceæ (incl. Strychneæ) 39
Sapotaceæ 40
Oleaceæ (incl. Jasmineæ) 40
Myrtaceæ 43
Ribesiaceæ 43

Seite

Rhamnaceæ 43
Aquifoliaceæ 45
Aceraceæ 45
Anacardiaceæ 45
Bixaceæ 45
Magnoliaceæ 46
Tiliaceæ 46
Lauraceæ 48
Ulmaceæ 50
Cupuliferæ (Betuleæ, Coryleæ, Fagineæ) 51
Hamamelidaceæ 52
Platanaceæ 52
Juglandaceæ 53
(Marcgraviaceæ, Mimosaceæ, Chrysobalaneæ, Celastraceæ) 54
Die Haupttypen der Domatien 53

Kap. II. Von der Natur der Domatien und deren Bedeutung für die Pflanze . 56

Bedeutung der Domatien 56
Vergleich zwischen den Acarodomatien und den Milbengallen 67
Symbiotische Bildungen bei den Pflanzen 70

2. Ueber einige verkleidete Früchte und myrmecophile Pflanzen.

Calendula 73
Dimorphotheca 76
Melampyrum 77
Populus tremula 81
Vicia 83

Erklärung der Abbildungen 85

Berichtigungen.

S. 8, Zeile 26 u. S. 9, Z. 32 *vepallidus* statt *repallidus*
S. 14, » 27 ausser unter den statt mit Ausnahme der
S. 69, » 4 und 11, S. 71, Z. 8 Myrmecodomatien statt Myrmicodomatien.
S. 69, » 10 Myrmecodia statt Myrmicoda

Die ganze Lebensweise der Gewächse beruht auf Anpassungsverhältnissen, und die morphologische Ausbildung der Organe wird erst unter dem Gesichtspunkt der Anpassung verständlich.

WIESNER.

»Unter den vielen Factoren, in welche die Einwirkungen der Aussenwelt zerlegt werden können», sagt DE BARY,[1]) »sind die Einwirkungen *ungleichnamiger Organismen* auf einander ein besonders hervorragender; *gegenseitige* Anpassungen in besonders hohem Maasse Form und Gewohnheit bestimmend. Die Gestaltung und Einrichtung bienenbesuchter Blumen und der Körperbau ihrer Besucher, ... und tausend ähnliche Verhältnisse werden aus gegenseitiger Anpassung, und nur aus dieser verständlich».

Diese Wechselbeziehungen zwischen differenten Organismen sind wahrlich wunderbar. Sie treten öfters als Genossenschaftsverhältnisse hervor, welche unseren Gedanken von dem bellum omnium *inter omnes*, der ja sonst in der Natur überall so grell hervorleuchtet, hinweg auf die Harmonie und den inneren Zusammenhang leiten, die sich ebenfalls in der reichen Mannigfaltigkeit der Schöpfung offenbaren.

Es liegt der Biologie ob die hierher gehörenden Fragen zu erledigen. Unter den biologischen Forschungsgebieten, welche von CHARLES DARWIN dem Scepter der Intelligenz unterworfen worden, ist zweifelsohne seine Darlegung der vielen Beziehungen zwischen der Thierwelt und der Pflanzenwelt eins der hervorragendsten. Durch einen Zufall kam ich vor etwa sechs Jahren auf dies Gebiet ein, und hatte dann das Glück verschiedene Beobachtungen zu machen, welche darauf hinzudeuten schienen, dass der Zusammenhang zwischen Thieren und Pflanzen sich weit über die von der Wissenschaft damals angenommenen Grenzen erstrecke. Weil aber die Resultate meiner Untersuchungen in manchen Hinsichten

1) *Ueber Symbiose* im Tageblatt der 51 Versammlung Deutsch. Naturf. und Aerzte, pag. 125.

den allgemeinen Anschauungen widerstritten, und ich folglich annehmen musste, dass sie einigem Misstrauen begegnen würden, habe ich deren Veröffentlichung eine längere Zeit hinausgeschoben, um während fortgesetzter Studien in der Natur und wiederholter Untersuchungen so viele Gelegenheiten als möglich zu bekommen die Richtigkeit meiner Angaben zu controliren. Ich glaube jetzt meine Resultate unter dem gemeinsamen Titel: Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere, zusammenfassen zu können, und werde hier in der *ersten* Abtheilung die *Domatien* behandeln oder die an mehreren höheren Pflanzen gebildeten Wohnungen für andere Organismen (insbesondere Milben oder Acariden), die im Dienste der Pflanze arbeiten, und in der *zweiten* einige Beobachtungen mittheilen über verkleidete Früchte und über verschiedene myrmicophile Pflanzen.

Einen Theil meiner Untersuchungen habe ich in Nord- und Mittel-Schweden, Ostergotland, Småland und Gotland ausgeführt, wo ich während verschiedener Jahre Reisen gemacht habe theils mit Unterstützung des Sederholmschen Stipendiums und der königl. Akad. der Wissenschaften in Stockholm, theils auf meinen eigenen Kosten; einen anderen Theil habe ich an der botanischen Institution in Upsala betrieben, deren alle Hülfsmittel während dieser ganzen Zeit zu meiner freien Disposition gestanden haben. Die reichhaltigen und wohlgeordneten Sammlungen des Museums wurden mir bereitwilligst zugänglich gemacht, es wurde mir Platz bereitet für in den Gewächshäusern vorzunehmende Culturversuche und die dafür erforderlichen Anordnungen wurden kostenfrei veranstaltet. Es ist mir eine sehr liebe Pflicht dem Prefekt dieser Institution, Prof. Dr. Th. Fries für sein freundliches Interesse und unermüdliches Entgegenkommen hier meinen warmen Dank auszusprechen. Auch bin ich sowohl ihm als den Herren Prof. Dr. F. R. Kjellman, Prof. Dr. S. Berggren, Dr. Alb. Atterberg, Dr. Carl Aurivillius und Dr. Carl Bovallius sehr verbunden wegen vieler werthvollen Räthe und Nachrichten, die ich von ihnen bekommen habe.

I.

VON DOMATIEN.

Unter *Domatien*[1]) verstehe ich alle besondere Bildungen an einem Pflanzentheile oder Umwandlungen eines solchen, welche für andere Organismen bestimmt sind, die als mutualistische Symbionten — d. i. solche Organismen, die »zu den Wirthen, welche sie bewohnen, in einem Verhältniss gegenseitiger Förderung stehen» — einen wesentlicheren Theil ihrer Entwickelung daselbst durchmachen. Diejenigen Domatien, welche hier vorzugsweise werden behandelt werden, sind für Acariden bestimmt, und könnten daher *Acaro-Domatien* benannt werden. Ich werde im ersten Kapitel eine eingehendere Beschreibung einiger domatienführenden Pflanzen geben und eine systematische Übersicht liefern von den übrigen Pflanzen, bei welchen ich derartige Bildungen angetroffen habe, um dann im zweiten Kapitel die Natur dieser Organe und deren Bedeutung für die Pflanze näher zu untersuchen.

KAP. I.

DOMATIENFÜHRENDE PFLANZEN.

Tilia europæa. L. fl. suec. ed. 2.

Bei dieser unserer gewöhnlichen Linde, sowie bei einer grossen Zahl von anderen Linden-Arten, finden sich bekanntlich kleine Haarschöpfe in den Nervenwinkeln[2]) der Blattunterseite (Fig. 1, Taf. I). Dies

1) *δωμάτιον, τό,* Häuschen (dim. von *δῶμα,* Haus).

2) Mit Nervenwinkel wird hier immer der spitzige, gegen die Blattspitze offene Winkel gemeint, den ein Nerv mit einem anderen bildet; sofern nicht anderes deutlich angegeben wird.

ist nichts zufälliges, sondern etwas für diese Pflanzen charakteristisches, wenngleich diese Haare zuweilen an den Sprossen mangeln, welche von älteren Stämmen nahe am Boden getrieben werden; denn die Blätter solcher Sprosse sind ja oft den übrigen Blättern der Pflanze unähnlich sowohl in Form als Epidermisbildungen. Solche haarige Nervenwinkel kommen vorzüglich an der Basis der Blattspreite und längs dem Hauptnerve vor, aber auch längs den beiden untersten Seitennerven, sowie an anderen stärkeren Nervenwinkeln, wo solche gebildet werden. An einem ordinären Blatte finden sie sich in einer Anzahl von 20—30. Während die Blätter jung sind, erscheinen die Haare weiss; an älteren Blättern dagegen sind sie braun. Wenn man diese Haarschöpfe etwas näher prüft, findet man, dass die Haare nicht die ganze, von den hervorspringenden Nerven gebildete Ecke ausfüllen, sondern hauptsächlich an dem oberen Theile von der Seite des Nerves sitzen (Fig. 2 a, Taf. I). Dadurch wird also in der Ecke unter den Haaren ein kleiner, mehr oder weniger dreikantiger *Raum* gebildet, dessen Dach die Blattunterseite ist, dessen Boden die Haare und dessen Wände die Nervenseiten sind. Es ist dies Räumlein mit den nächstliegenden Theilen, welches das *Domatium* bildet. Da die Haare nicht dicht an die Blattspreite gedrückt sind, entsteht eine kleine Öffnung an der Seite des Räumleins, die der Blattspitze zugekehrt ist. Eine solche wird auch oft zwischen den spärlichen Haaren über der Spitze des Nervenwinkels gebildet, besonders bei den Domatien an der Blattbasis.

Fig. 2, Taf. I zeigt uns den anatomischen Bau eines Domatiums mit den nächstliegenden Theilen des Hauptnerves und der Blattspreite, wie er an einem winkelrecht gegen den Hauptnerv genommenen Querschnitte hervortritt (siehe die Erklärung der Figur). Das Dach des Domatiums, das von der Unterseite des Blattes gebildet wird, besteht im Innersten des Nervenwinkels aus kleineren Zellen, welche von der Oberfläche aus gesehen 3—5-seitig sind und Spaltöffnungen mangeln (siehe unten: die metamorphosirte Epidermis). Weiter nach aussen hingegen sind die Zellen des Daches mehr langgestreckt, haben aber immer gerade, nicht gebogene Seitenwände. Es finden sich auch bisweilen einige Spaltöffnungen da, und an den Zellen, welche Leitbündel bedecken, Haarbildungen. Ob der Inhalt dieser Zellen von dem der gewöhnlichen Epidermiszellen der Blattunterseite abweicht, ist schwierig zu entscheiden; indessen scheint es oft, als wäre der Inhalt der Dachzellen in den bewohnten Domatien weniger durchsichtlich (nicht so wasserreich) und nähme leicht eine andere (bräunliche) Farbe an.

Die nächst an dieser Epidermis liegenden chlorophyllführenden Zellen sind durch keine Zwischenräume von einander oder von den Epidermiszellen getrennt, sondern schliessen sich dicht an diese an; die innerhalb jener liegenden Leitungs- und Aufnahmszellen sind bedeutend reducirt und zusammengedrängt, so dass dieser Theil der Blattspreite wahrscheinlich bedeutend weniger transpirirend ist als andere Theile, welche reicher sind an Spaltöffnungen und grössere Zwischenräume zwischen den Zellen besitzen. Die über δ [1]) befindliche Palissadlage und die Epidermiszellen der Oberseite weichen dagegen nicht, soviel ich gefunden, von den entsprechenden Geweben an anderen Stellen des Blattes ab.

Von grösserem Interesse ist indessen der anatomische Bau der Seiten der hervorspringenden Nerven an den Stellen, wo sie die Wände des Domatiums bilden. Wir finden hier zwei Eigenthümlichkeiten, nämlich eine *metamorphosirte* Epidermis (Fig. 2, Taf. I), die ich der Kürze willen *Epithel* benennen will, und die vorher genannten *Haarbildungen* (Fig. 2 a, Taf. I), welche den Boden des Domatiums bilden. Das Epithel besteht aus Zellen, die, wie die Figur zeigt, eng an einander gedrängt sind, sehr dünne Wände und eine dünne gefaltete Cuticula haben, und deren Inhalt an Consistenz dem der anderen Epidermiszellen ungleich ist. Von der Oberfläche aus gesehen, sind sie im Innersten des Domatiums 3—5-seitig und nahezu isodiametrisch. Weiter nach aussen dagegen werden sie mehr langgestreckt mit queren oder zugespitzten Enden und nehmen allmählich dieselbe Form an wie die übrigen Epidermiszellen des Hauptnerves. Es zeigt sich indessen immer an einem Querschnitte ein grosser Unterschied zwischen den letztgenannten (Fig. 2, f.) und den Epithel-Zellen. Diese Zelllage erstreckt sich von den Haaren nach oben gegen das Dach und hat ihre weiteste Ausdehnung im Innersten des δ, wo Dach und Wände nur aus dergleichen Zellen bestehen. Der Zellinhalt erscheint an Schnitten von lebenden Blättern besonders dickflüssig mit einem oder mehreren gerundeten oder polyedrischen Körpern. Ob Vacuolen mit Aggregationen in ihnen vorkommen oder nicht, habe ich mit den optischen Hülfsmitteln, die mir zu Gebote standen, nicht entscheiden können. Dass diese Zellen irgend einen Stoff absondern, habe ich freilich nicht direkt wahrnehmen können, halte es aber nicht für unwahrscheinlich, weil ich bisweilen gesehen habe, wie die in diesen $\delta\delta$ lebenden Milben mit ihren Mundwerkzeugen zusammenscharren, was auf der Cuticula sich findet, ohne jedoch auf irgend eine Weise

1) Der Kürze willen wird hienach Domatium mit δ bezeichnet und Domatien mit $\delta\delta$.

die Cuticula zu beschädigen. Dass sie absorbirend sind, halte ich auch für nicht unwahrscheinlich, weil der Zellinhalt, wenn Milben in den ♂♂ leben und ihre Excremente gelassen haben, unter den Stellen, wo die Milben einige Zeit gesessen (= unter ihren Excrementen), oft etwas dunkler gefärbt wird. An Schnitten, die einige Zeit in Kaliumacetat gelegen, werden diese Zellen braun. Mit Millons Reagens behandelt, wird der Zellinhalt zuweilen röthlich; es ist aber schwer diese Reaktion deutlich wahrzunehmen, weil die Zellwand selbst so intensiv braun gefärbt wird. Bemerkenswerth ist auch die Veränderung, der die Zellen nächst unter diesem Epithel unterliegen. Sie sind eigentlich mekanisch und langgestreckt und haben dicke Wände, gleichwie die Zellen unter der gewöhnlichen Epidermis (f) der Nerven; dadurch aber, dass auch ihr Inhalt etwas dunkler wird, erscheinen die lichtbrechenden Wände deutlicher und diese ganze Partie fällt leicht auf, wie aus der Figur ersichtlich ist. In mehreren ♂♂ ist die Zahl der Zellen durch weitere Theilung vermehrt worden, und im innersten Theile des ♂ sind die fraglichen Zellen, welche daselbst fast isodiametrisch sind, durch Wände, die mit der Innenseite des ♂ parallel sind, in mehrere, reihenweise geordnete Zellen getheilt. Der Inhalt scheint dem der unterliegenden Epithelzellen gleichartig zu sein; möglicherweise findet sich ein Chlorophyllkörper in der einen oder anderen. Unter diesem Zellgewebe liegen saftführende Zellen mit spärlichen Chlorophyllkörnern und Schleimgängen, stärke- und krystallführende Zellen, Bastbündel, und dann weiter nach innen Leptom, Hadrom und Leitparenchym. Ich habe nicht bei diesen Zellen irgend eine eigenthümliche Modification gefunden, die im Zusammenhang mit dem überliegenden ♂ gestellt werden könnte; nur scheint der Umstand bemerkenswerth, dass der Bastbündel, welcher die centralen Theile des Hauptnerves umschliesst, unter dem ♂ bedeutend schwächer, ja bisweilen abgebrochen ist. Über den anatomischen Bau des Blattes im Übrigen, siehe ARESCHOUG, Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi, pag. 51—57.

Endlich haben die ♂♂ ihre eigenen Haarbildungen. Ehe wir zu einer näheren Beschreibung derselben übergehen, werden wir erst untersuchen, welche verschiedene Haarformen an einem normalen Blatte der Tilia europæa sich finden. Es sind diese 1) *Knospenhaare*. Schon während des Knospenstadiums finden sich am Blatte völlig ausgebildete Haare; denn wenn man im Herbste oder Winter eine Knospe öffnet, erscheinen die Blättchen dicht bedeckt von Haaren, die vorzugsweise auf den Blattnerven der Unterseite sitzen. Diese Haare sind einzellig, langgestreckt, dickwändig, und werden gegen die Spitze allmählich schmäler. Sie bil-

den offenbar einen Schutz für die jungen Blättchen, eine Art von Emballage innerhalb der Knospenschuppen. Sie fallen früher oder später ab und mangeln am vollständig entwickelten Blatte. 2) *Secretionshaare.* An der Oberseite des Blattes, vorzugsweise längs den eingesenkten Nerven, und an der Unterseite längs den Seiten der Nerven und auf den feineren Nerven finden sich sehr dicht stehende, keulenförmige, mehrzellige Haare, welche an die Epidermis des Blattes angebogen sind und einen klebrigen Stoff absondern, der über die angrenzenden Zellen ausläuft und auch vom Regen gelöst und über die Blattfläche leicht verbreitet werden mag. Der Regen verbreitet sich nämlich leicht sowohl über die Oberseite des Blattes, als längs den Nerven der Unterseite, und breitet sich weiter über die Epidermis des Blattes aus, wobei man leicht beobachten kann, wie der Rand des abdünstenden Wassertropfens von dem aufgelösten Secrete mehr dunkelgrün und glänzend wird. Diese Haare gehören nicht dem Knospenstadium an, noch der eigentlichen Assimilationsperiode des Blattes, sondern der zwischenliegenden Zuwachsperiode; nach dieser Zeit vertrocknen sie und fallen gewöhnlich ab. Ich halte es am wahrscheinlichsten, dass ihre Aufgabe ist während der Zuwachsperiode das junge Blatt auf die soeben beschriebene Weise vor allzu starker Abdünstung zu schützen und die Transpiration zu reguliren. 3) *Kreuzweise gestellte Haare* (oder vierarmige Sternhaare). Sie kommen sowohl an der oberen wie besonders an der unteren Seite des Blattes vor. Die einzelnen Haare sind sehr lang und werden von der Basis bis zur Spitze allmählich schmäler; sie sind parallel mit der Blattspreite ausgebreitet. Welche Rolle diese den meisten, vielleicht allen, Tilia-Arten charakteristischen Haare spielen, ist schwer zu entscheiden. Bei Tilia europæa kommen sie, gleichwie die keulenförmigen Secretionshaare, vorzugsweise während der Zuwachsperiode des Blattes vor, und sind dann oft eng angeklebt an die Epidermis mittelst eines Secretes, das von ihren basalen Theilen abgesondert worden. Regenwasser verbreitet sich auch leicht über die Blattfläche durch Adhesion an diesen Haaren, und sie können dadurch bei dieser Art gewissermassen dieselbe Rolle spielen wie die obengenannten (2). Bei anderen Tilia-Arten (z. B. T. alba) bleiben diese Haare in grosser Menge an der Unterseite des Blattes sitzen auch während der Assimilationszeit, ohne genetzt zu werden oder ein Secret über die Epidermis auszubreiten, und haben folglich da irgend eine andere Bedeutung. Endlich finden wir auf den Blättern 4) *Domatium-Haare* (siehe Fig. 2, a, Taf. I). Diese Haare machen, wie oben gesagt worden, den Boden des Domatiums aus, und stehen vorzüglich auf den Seiten der hervorspringenden Nerven, können aber auch gebildet

werden im Domatium an den feinen Nervzweigen, welche sich in dem Theile der Blattspreite befinden, der das Dach des Domatiums bildet. Es stehen gewöhnlich mehrere, wie bei den kreuzgestellten Haaren, bündelweise zusammen; sie legen sich aber nicht parallel mit der Epidermis nieder, sondern bleiben aufrecht. Sie sind länger und dicker als die kreuzgestellten Haare, anfangs weiss, und nicht so spitzig wie diese, werden aber älter braun und oft gekrümmt. Wenn sie jung sind, kann man leicht in ihrer Spitze eine lebhafte Molecularbewegung beobachten, gleich dem was bei den Wurzelhaaren der Fall ist. Sie sind die letzten Haarbildungen des Blattes und desto jünger, je weiter einwärts sie im Domatium sitzen. Sie fungiren deutlich als Schutz für die inneren Theile.

Ausser diesen Haaren kommen in den ♂♂ bisweilen auch die Formen 2) und 3) vor, bieten aber da, soviel ich gefunden, keine bemerkenswerthen Modificationen. Die auf vielen Lindenblättern vorkommenden Haarbildungen, welche Zoocecidien angehören (*Erineum*-Haare), werden hier übergangen, da sie nicht dem normalen Blatte zukommen. Ich will nur bemerken, dass die eben in den ♂♂ oft auftretenden Haare der *Phytoptocecidien* sich von den eigentlichen Domatium-Haaren dadurch unterscheiden, dass sie weicher und dünnwändiger sind und an der Spitze abgerundet. Sie können irgendwo in einem ♂ entstehen, das von einem Phytoptus in Besitz genommen worden, und *erfüllen bald den ganzen inneren Raum.*

Das somit beschriebene Domatium ist von verschiedenen Milben bewohnt, welche nach der Bestimmung des Docenten Dr. CARL AURIVILLIUS im gewöhnlichsten Falle zu den Arten *Tydeus foliorum* (Schrank) Canestrini et Fanzago und *Gamasus repallidus* Kock gehören. Ueber die Nahrung dieser Thiere und den Bau ihrer Mundwerkzeuge siehe Kap. 2 und Taf. I, Fig. 3—5 nebst der Erklärung der Tafel.

Früh im Sommer, als die Knospen angefangen sich zu entwickeln und die Blätter etwa 2 c.m. lang geworden, verlassen die Milben ihre Winterwohnsitze und begeben sich hinaus auf die Blätter um die neuen Sommerwohnungen in Besitz zu nehmen. Diese sind dann angelegt, aber viel kleiner und ärmer an Haaren als die völlig ausgebildeten Domatien. Wahrscheinlich legt dabei je *eine* Milbe Eier in mehreren ♂♂, falls die Zahl derselben nicht allzu knapp ist. Die ♂♂, wo Eier gelegt worden, werden bedeutend grösser und haarreicher als diejenigen, in welchen keine Eier gelegt worden oder aus welchen man sie mit einem kleinen Pinsel weggefegt hat. Oft wird in einem und demselben ♂ mehr als ein Ei gelegt; ich habe bis 7 gefunden, und wahrscheinlich werden deren

noch mehr gelegt, denn in mehreren ♂♂ habe ich über 30 Milben gezählt. Das Eierlegen dauert wahrscheinlich den ganzen Sommer hindurch, was ich daraus schliesse, dass auch im August—September alle Altersstufen noch representirt sind. Während die Milben sehr jung sind, sitzen sie gewöhnlich eng zusammengedrängt in der innersten Ecke des ♂, und leben, falls sie dann etwas verzehren, am wahrscheinlichsten von Stoffen, die etwa in den ♂♂ vorkommen mögen; ich habe jedoch nimmer finden können, dass sie von den älteren Milben gefüttert werden, welche sich da aufhalten, öfters in grosser Menge. Sehr bald wachsen indessen die Beine aus, und sobald alle 8 vollkommen fertig sind, begeben sich die Thierchen hinaus auf Streifzüge auf der Blattspreite um Nahrung zu suchen. Auf Öfverbo in Uppland gelang es mir zu constatiren, dass sie vorzugsweise *in der Nacht* oder bei stärkerer Beschattung in Bewegung sind. Auf denselben Blättern, an deren Oberseite keine oder nur wenige (3—5) Milben während des Tages beobachtet werden konnten, zeigte sich immer, nachdem es dunkel geworden, eine grosse Anzahl sowohl grösserer als kleinerer Individuen, bis zu 30 –50, in besonders lebhafter Bewegung. Sie laufen mit unglaublicher Schnelligkeit sowohl längs den Nerven, als hinaus auf die zwischenliegenden Felder, bleiben plötzlich hier und da stehen um zu fressen, und scharren dann mit ihren Mundwerkzeugen zusammen, was sich auf der Cuticula befinden mag; ich habe dies mittelst Anwendung von binoculärem Microscope beobachten können. Die Individuen, welche auf der Oberseite des Blattes ihre Nahrung suchen, wohnen vorzüglich an der Basis der Blattspreite, wo sie mit Leichtigkeit von der Unterseite hinaufkriechen können; sie kehren auch gewöhnlich auf demselben Wege nach Hause zurück. Auf der Unterseite sind die Milben freilich auch während des Tages in Bewegung, aber nicht so viel als in der Nacht. Dass gewisse andere Milben auch lichtscheu sind, habe ich daraus gefunden, dass eine Menge von solchen Thierchen, welche sich auf der Aussenseite eines Blumentopfes aufhielten, sich immer nach dem beschatteten Theile verkrochen, sobald als sie dem Lichte zugekehrt wurden.

Wenn *Tydeus foliorum* und *Gamasus repallidus* ruhen sollen, halten sie sich im gewöhnlichsten Falle im Domatium auf. Da bleiben sie auch während ihrer Häutung, was daraus hervorgeht, dass sich immer eine Menge Häute in den ♂♂ finden. Die ♂♂ sind demnach wirkliche Wohnungen. Aber die Thierchen lassen daselbst auch ihre Excremente. Diese sind der Form nach flüssig, milchähnlich, können aber auch oft etwas festere Ballen enthalten. Die Wände des ♂ werden nicht irgendwie von den Thierchen beschädigt, ja sogar am Ende des Sommers ist an ihnen keine

nachtheilige Einwirkung zu gewahren. Zur Zeit des Laubfalles nimmt indessen das Domatium bisweilen ein verändertes Aussehen an: die Haare, welche vorher den inneren Raum bedeckt und geschützt haben, biegen sich nach oben und hinten, so dass die Thierchen nicht länger den vorigen Schutz erhalten können. Ein Theil derselben verlassen dann oder schon früher die ♂♂ und begeben sich auf die Zweige, Knospen und Früchte, wo sie überwintern. Die Mehrzahl stirbt doch wahrscheinlich ab am Ende des Sommers, weil so wenige Milben im Frühling auf dem jungen Blatte erscheinen. Wenn das Blatt gefallen ist, stehen die ♂♂ leer und öde, als verlassene Sommerwohnsitze.

Ausser Milben finden sich oft in den ♂♂ Pollenkörner anemophiler Pflanzen, Pilzsporen u. dergl. Über die Bedeutung der Domatien und der Milben für die Pflanze, siehe Kap. 2.

Alnus glutinosa GÆRTN., **Acer platanoides** L., **Ulmus montana,** WITH. und **Corylus Avellana.** L.

An den jungen klebrigen Blättern des *Alnus glutinosa* Gærtn. erscheinen keine ♂♂; bald aber werden solche in Form von Haarschöpfchen in den Nervenwinkeln längs dem Hauptnerve gebildet. Diese ♂♂ sind äusserlich denen der *Tilia europæa* ähnlich, unterscheiden sich aber wesentlich von diesen durch ihre Haare, welche bei *Alnus* mehrzellig sind, und durch die Epidermis der Wände, welche bei *Alnus* der übrigen Epidermis der Blattunterseite ziemlich nahe gleicht. Eine schwache Andeutung von metamorphosirter Epidermis findet sich indessen an den Seiten der hervorspringenden Nerven, obwohl die Zellen dieser Epidermis bei weitem nicht so dünnwändig und an Blattquerschnitten so langgestreckt sind, wie bei *Tilia.* Die subepidermalen Gewebe des ♂ bieten auch keine merkbare Differenzirung. Die ♂♂ sind immer von Milben bewohnt, welche denen der Tilia sehr ähnlich sind. Dass die Milben wirklich in den ♂♂ wohnen, ist aus den reichlichen Überresten nach Häutungen ersichtlich. An mehreren ♂♂ sind die Haare über der Spitze des Nervenwinkels so placirt, dass sie eine kleine gerundete Öffnung frei lassen, durch welche die Milbe hineinkommen kann.

Gleichwie bei Tilia, werden auch hier die ♂♂ oft von einem *Phytoptus* angegriffen, der dann eine Cecidiumbildung verursacht. Diese ist

schon an der Blattoberseite merklich, wo über den Nervenwinkeln ungleichförmige Knötchen entstehen, die ihre grüne Farbe bald verlieren. Die Innenseite des Cecidiums bietet auch ein ganz anderes Aussehen dar, als die eines Domatiums; denn, ausserdem dass Haarbildungen überall an den Wänden entstehen, werden von diesen Thierchen nicht nur Epidermiszellen, sondern auch unterliegende Zellen verstört. Und diejenigen Haare, welche in den Cecidien gebildet werden, haben ein *ganz anderes* Aussehen als die Domatiumhaare; denn sie sind *einzellig*, an der Spitze abgestumpft, 2—4-mal dicker, mehr dünnwändig, und unregelmässig gebogen. Ich habe niemals einen *Phytoptus* in einem gewöhnlichen bewohnten Domatium gefunden, obwohl Domatien und Cecidien an demselben Blatte vorkommen können. Es ist somit möglich, dass die Milben in diesen Domatien den Nervenwinkel gegen *Phytoptus*-Arten schützen und dadurch der Bildung von Cecidien vorbeugen.

Bei *Acer platanoides* L. finden sich ♂♂ an der Blattunterseite in Form von haarigen Nervenwinkeln, besonders an der Blattbasis, aber auch längs den Hauptnerven. Die ♂♂ sind auch in mehreren Hinsichten denen der *Tilia* ähnlich, weichen aber dadurch von diesen ab, dass die Domatium-Haare des *Acer* mehr-(8—12-)zellig sind, woneben die Innenseite jenes *deutliche* Epithel mangelt, das bei Tilia vorhanden ist. Im Innersten des ♂ sind die Wandzellen oft getheilt, so dass die Epidermis mehrschichtig wird. Die Zellen der subepidermalen Schicht werden am öftesten vergrössert, schliessen sich der Epidermis eng an und mangeln Chlorophyllkörper.

Die an der Blattbasis belegenen ♂♂ sind oft schön purpurroth gefärbt. Es ist schwer zu entscheiden, ob dies irgend eine Bedeutung für das ♂ hat. Die in diesen ♂♂ gewöhnlich vorkommenden Milben sind von rothgelber Farbe; neben ihnen trifft man indessen oft einen *Phytoptus* an, welcher jedoch eine nachtheilige Einwirkung auf die ♂♂ auszuüben scheint, weil der laminäre Theil dann oft schwarz wird und vertrocknet. Indessen habe ich hier keine Cecidiumbildung wahrnehmen können. Ob diese ♂♂ erst dann angelegt werden, als ein Thierei schon in den Nervenwinkel niedergelegt worden, oder schon früher in gewissem Grade ausgebildet werden, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden.

Bewohnte haarige Nervenwinkel kommen auch bei *Ulmus montana* With. vor. Die Milben, die sich hier finden, nehmen, gleichwie die Milben bei Tilia, Wanderungen auch auf der Oberseite des Blattes vor. Die Domatien gleichen, sowohl dem Äusseren wie dem Inneren nach, denen des *Alnus glutinosa;* jedoch wird der Boden grossentheils von dem über-

ragenden Nerve gebildet, wodurch sie etwas dütenförmig werden. Die Epidermis löst sich oft von der nächstoberen Schicht ab, und die Zellen, welche an die dadurch gebildete Öffnung anstossen, wachsen oft heraus und bekommen kleine, durchsichtige, warzenähnliche Erhöhungen an der Aussenseite der Zellwand. Da aber dergleichen Zellen auch an anderen Stellen unter der Epidermis längs dem Hauptnerve gebildet werden, ist es wahrscheinlich, dass sie in keinem direkten Zusammenhange mit der Domatienbildung stehen.

Corylus Avellana L. hat haarige Nervenwinkel, die jedoch dem blossen Auge nicht so deutlich sind, wie bei *Tilia*. Die ganze Unterseite des Blattes ist mit Härchen versehen, die Haare sind aber deutlich am reichsten nicht nur in den Nervenwinkeln, die am Mittelnerve liegen, sondern auch in den kleineren an den Seitennerven. Die ♂♂ sind in ihrem anatomischen Bau denen der *Tilia* ähnlich, weichen aber dadurch ab, dass der obere Rand des Hauptnerves und des Seitennerves zu einem Boden zusammengeschmolzen sind, der demnach hier nicht von den Haaren allein gebildet wird. Die ♂♂ bekommen somit die Gestalt von Dütchen. Der laminäre Theil, oder das Dach, ist rein *grün*, glänzend, nicht blassgrün wie die Epidermis der Unterseite im Übrigen, und die subepidermalen Gewebe desselben haben hier keinen abweichenden Bau. Normale ♂♂ habe ich nie von *Phytoptus*-Arten bewohnt gefunden.

Prunus Padus L. und *Fagus silvatica* L. haben auch oft behaarte Nervenwinkel, welche, gleichwie die der obengenannten Pflanzen, am öftesten bewohnt sind; sie kommen aber nicht constant vor und erreichen nicht dieselbe Stufe der Entwickelung, wie diese. Die Symbiose, die hier Statt findet, dürfte für die Blätter mehr oder weniger sich dem Indifferentismus nähern, wofern wir nicht hier acarophile Pflanzen ohne deutliche Anpassungen haben.

Quercus Robur L.

Die Blätter dieser Eiche haben ursprünglich nur je *zwei* Domatien in Form von zwei kleinen *Zurückbiegungen* der Blattspreite an der Blattbasis (siehe Fig. 11, Taf. II). Diese ♂♂ finden sich schon am jungen Blatte beim Ausschlagen der Knospen und sind immer von Milben bewohnt, die jedoch nicht auf irgend eine Weise diesen Theil der Blatt-

spreite beschädigen oder deformiren. Die Thierchen machen Wanderungen, gleichwie die Milben der Linde.

Hinsichtlich ihres anatomischen Baues bieten diese ♂♂ keine solche Eigenthümlichkeiten, wie die vorher beschriebenen. Der zurückgebogene Theil der Blattspreite hat, soviel ich habe sehen können, ganz denselben Bau, wie die übrige Blattspreite, und an der Innenseite des ♂ finden sich Spaltöffnungen und Haare, welche den an der Blattunterseite ausserhalb des ♂ vorkommenden gleich sind. Die Haare, aus vier an einander gereihten Zellen bestehend, fungiren besonders während der Zuwachsperiode des Blattes und spielen wahrscheinlich dieselbe Rolle, wie die bei Tilia (siehe oben S. 7) erörterten Secretionshaare; sie fallen ab, als die Blätter älter werden. Möglicherweise sind die gewöhnlichen Epidermiszellen an den Wänden des ♂ nicht so herabgedrückt, sondern etwas höher als die entsprechenden Zellen ausserhalb an der Unterseite des Blattes; dies mag aber auf der Einrollung selbst beruhen. Die inneren Zellgewebe weisen auch keine Eigenthümlichkeiten auf. Auch in diesen ♂♂ sammeln sich oft, ausser den Excrementen der Milben, eine Menge Pilzsporen, Pollen u. dergl., was besonders im vorgerückteren Sommer leicht beobachtet werden kann. Ob eine Absorption von Seiten des Blattes hier vorkommt, wage ich nicht zu entscheiden. Wenn die Blätter älter werden, bilden sich bisweilen in den Nervenwinkeln kleine ♂♂ mit einigen schützenden Haaren. Diese ♂♂ entstehen am wahrscheinlichsten, nachdem die Thierchen dahingekommen sind, und scheinen bei dieser Art mehr zufällig zu sein.

Psychotria daphnoides Cunningh. und **Coprosma Baueriana** Endl.

Wenngleich man bisweilen sich ein wenig zweifelhaft fühlen mag betreffs der Entstehung und der wahren Natur der Domatien und deren constanten Vorkommens, falls man sich nur an die nordeuropäische Flora hält, schwindet dennoch jeder Zweifel in dieser Hinsicht bei einer näheren Untersuchung von diesen beiden, in Gewächshäusern oft vorkommenden, Rubiaceen aus Neu-Holland und Neu-Zeeland.

Von *Psychotria daphnoides* Cunningh. habe ich lebende Exemplare aus dem botanischen Garten zu Upsala untersucht, ausser einer Menge von Herbarium-Exemplaren. Die ♂♂ dieser Pflanze (siehe Fig. 1—3, Taf. III) haben eine besonders hohe Stufe der Entwickelung erreicht; sie stehen

in dieser Hinsicht am höchsten unter den an lebendem Materiale von mir untersuchten. Sie kommen, wie gewöhnlich, in den Nervenwinkeln an der Blattunterseite vor, in Form von *Grübchen*. Bisweilen können sie kaum mit unbewaffnetem Auge entdeckt werden, besonders wenn die Haare, welche an ihrer Mündung vorkommen, über dieselbe hinausgestreckt sind in demselben Plan, wie die Unterseite des Blattes. Sind die Haare dagegen aufrecht oder zurückgebogen, so zeigt sich leicht die kleine Öffnung, die sich nach innen zu einem verhältnissmässig sehr geräumigen ♂ erweitert. Die Haare sind 1—mehrzellig, dickwändig und mit einer deutlichen Cuticula versehen, und finden sich gewöhnlich nur bei der Mündung an dem hervorragenden Rande (siehe Fig. 2, b). Seltener ist das Vorkommen der Haare weiter nach innen in den ♂♂. Die Epidermiszellen der Innenseite weichen, wie aus der Figur ersichtlich, in Form bedeutend von den gewöhnlichen Zellen der Blattunterseite ab. Nächst an der Mündung auf dem haartragenden Rande sind sie weniger dünnwändig; sie sind halbkugelförmig erhöht, wenn der Rand die von der Figur gezeigte Stellung einnimmt. Dagegen sind diese Erhöhungen kleiner, wenn der Rand nach aussen gebogen ist, so dass das ♂ offen steht. Dieser Bau steht mit dem Mechanismus, der das ♂ öffnet und schliesst, im Zusammenhang. Der übrige Theil von der Epidermis der Innenseite, das Epithel, welches das Dach und die Seitenwände bekleidet, ist auf ganz andere Weise metamorphosirt. Hier sind die Zellen so dünnwändig und weich, dass dieses ganze Epithel *oft* zu einer zusammenhängenden, gelatinösen Masse zusammenfällt, welche wie ein Häutchen über den subepidermalen Zelllagen liegt. Die subepidermalen Gewebe schliessen sich diesem Epithel in den bewohnten ♂♂ eng an; luftführende Zwischenräume giebt es nicht, mit Ausnahme der Spaltöffnungen, die jedoch *sehr spärlich* vorkommen, ja vielleicht gänzlich mangeln bei Exemplaren aus der eigentlichen Heimath dieser Pflanzen. Dies Gewebe spielt demnach nicht dieselbe Rolle, wie die übrigen subepidermalen Gewebe der Unterseite. Die Wände sind etwas verdickt und der Inhalt ist ein feinkörniges, dickflüssiges Plasma mit Safträumen, aber ohne Chlorophyllkörper. Ich habe keine merkbare Zuckerabsonderung wahrnehmen können, weder im ♂, noch in den angrenzenden Geweben. Indessen ist es möglich, dass irgend ein Stoff an der Innenseite des ♂ ausgesondert wird; dafür spricht ihre glänzende, dunkelgrüne Farbe, sowie der Umstand, dass die Cuticula an der Innenseite des ♂ von Chlorzink-Jodlösung fleckenweise braun gefärbt wird, was indessen auf der obengenannten Metamorphose beruhen kann. Für das Stattfinden einer Absorption

spricht die Thatsache, dass der Inhalt derjenigen Zellen, über welchen Thierexcremente einige Zeit gelegen haben, ein verändertes Aussehen bekommt. Unter der Epidermis der Oberseite liegen zwei Palisadenschichten, Aufnahmszellen und ein Zuleitungsgewebe aus mehrarmigen Zellen, unter welchen oft Raphidenschläuche vorkommen, sowie ein oder anderer kleiner Gefässbündel, der von einer Parenchymscheide umgeben ist.

Besonders charakteristisch für diese ♂♂ ist ihre oben erwähnte Fähigkeit sich zu öffnen und zu schliessen. Diese Erscheinung steht natürlich im Zusammenhang mit einer veränderten Spannung der Gewebe. Ich habe sie mehrmals beobachtet, ohne jedoch mit Gewissheit die äusseren Factoren, welche dieselbe hervorrufen, ausfindig machen zu können. An jüngeren Blättern sind die ♂♂ gewöhnlich geschlossen, an älteren dagegen am öftesten offen; wenn das Blatt einer starken Transpiration ausgesetzt worden, öffnen sich die ♂♂. An gewissen Blättern hat es mir gescheint, als stände das Öffnen der ♂♂ im Zusammenhang mit der Anwesenheit der Acariden in den ♂♂; an anderen Blättern dagegen habe ich dies nicht constatiren können. Ich habe keine Regelmässigkeit im Öffnen und Schliessen wahrnehmen können an den in Wohnzimmern erzogenen Exemplaren, halte es aber nicht für unwahrscheinlich, dass der Wechsel von Tag und Nacht in dieser Beziehung bedeutsam sei, besonders mit Hinsicht auf den von mir an der Linde constatirten Umstand, dass gewisse Milben vorzugsweise während der Nacht in Bewegung sind. Es wird aber schwer werden zu entscheiden, wie die Sache sich verhält, ohne Gelegenheit das Verhältniss in der freien Natur zu beobachten.

Ich habe ein etwa 2 met. hohes Exemplar dieser Art sechs Jahre in einem Wohnzimmer gehalten. Als es dort aus dem botanischen Garten zu Upsala eingetragen wurde, waren die ♂♂ meistentheils bewohnt; nachher aber sind die Milben fast gänzlich verschwunden, theils dadurch dass sie mit einem Pinsel weggefegt worden, theils durch Rauchen entfernt, theils durch Abschneiden der älteren Blätter u. s. w. Es ist eigenthümlich gewesen zu sehen, wie die unbewohnten ♂♂ an den neuen Sprossen sich allmählich verändert haben: die Haarbildungen sind fast gänzlich geschwunden, die Öffnung hat sich erweitert und das Innere des ♂ selbst ist in eine seichte, schalenförmige Einsenkung übergegangen, einen kleinen Flecken, dessen am meisten auffallender Charakter die dunkelgrüne, glänzende Oberfläche ist, ja an gewissen Blättern sind die ♂♂ beinahe vollständig verschwunden und die Epidermis in den Nervenwinkeln hat allmählich dasselbe Aussehen angenommen, wie sonst an der

Unterseite des Blattes. Die ♂♂ hinwieder, welche bewohnt blieben, haben die normale Form beibehalten. Aus diesen Thatsachen darf meiner Ansicht nach gefolgert werden, dass, wenn die betreffenden Organe an einem Sprosse keine Gelegenheit finden zu fungiren, d. h. nicht bewohnt werden, werden auch die ♂♂ an den folgenden Seitensprossen mehr und mehr rudimentär, bis sie endlich schwinden[1]). Daraus folgt auch, dass die Bedeutsamkeit der ♂♂ im Zusammenhang steht mit den Thierchen, von welchen sie bewohnt sind. Fig. 3, Taf. III bietet einen Querschnitt durch ein solches unbewohntes, verändertes ♂. Die Epidermis ist reicher an Spaltöffnungen und die Zellen der subepidermalen Gewebe, welche bei den normalen ♂♂ sich eng an einander und an die Epidermis anschliessen, sind chlorophyllführend, an luftführenden Gängen reich und mit in horizontaler Richtung gestreckten Armen versehen, gleich dem anatomischen Bau unter der gewöhnlichen Epidermis.

Coprosma Baueriana Endl. hat auch ♂♂ in den Nervenwinkeln (siehe Fig. 1, Taf. II). Diese ♂♂ sind im wesentlichen den oben beschriebenen der Psychotria ähnlich, unterscheiden sich aber durch die Mündung, welche gerundet ist und beinahe haarlos (wenigstens an den cultivirten Exemplaren, die ich Gelegenheit gehabt habe zu untersuchen), sowie dadurch dass sie unfähig sind sich zu öffnen und zu schliessen. Die Epidermis wird hie und da zweischichtig (wie bei gewissen Rhamnus-Arten; siehe im Folgenden) und die subepidermalen Gewebe verhalten sich wie bei Psychotria daphnoides. Besonders deutlich ist die ungleiche Färbung der Innenseite der Domatien bei Behandlung mit Chlorzink-Jodlösung. Im Übrigen sind diese ♂♂ denen der Coffea arabica sehr ähnlich, welche ich unten ausführlicher beschreiben werde. Es wäre voreilig, nur aus Beobachtungen an

1) Beinahe dasselbe Verhältniss tritt bei Utricularia-Arten ein, wenn sie längere Zeit in reinem Wasser aufgezogen werden. Die bekannten Blasen werden klein und unbedeutend, und spielen augenscheinlich gar nicht dieselbe Rolle, wie bei den in der freien Natur lebenden Individuen. Seinem Platze nach entspricht auch ein ♂ nahezu einer Blase der *Utricularia major*, wo die Blase bekanntlich im Winkel zwischen zwei Blattzipfeln sitzt. Und stellt man sich vor, dass ein Blatt von Psychotria würde transformirt werden zu einem submersen, vieltheiligen Blatte, so würde ein ♂ zu einer solchen Blase werden. Bemerkenswerth ist hier was DE BARY l. c. p. 125—6 sagt:

»Es würde schwerlich viel Zeit erfordern, die Blatthöhle in Azolla, welche ohne die Anabæna, man muss sagen keinen Sinn hätte, durch Entfernung der letzteren verschwinden zu machen; das hat aber allerdings seine bisher unüberwundene Schwierigkeit in der Unmöglichkeit, den kleinen fest anhaftenden Gast von den zarten Zweigenden ohne Verletzung dieser wegzunehmen. Es fehlt aber nicht an besser zugänglichen Fällen».

cultivirten Exemplaren den Schluss zu ziehen, dass die ♂♂ dieser beiden Arten normal bewohnt sind [1]). Aber Prof. S. Berggren, welcher selbst auf Neu-Zeeland diese Pflanzen, insbesondere Coprosma-Arten, studirt hat, hat mir freundlichst mitgetheilt, dass die an den Blättern mehrerer hieher gehörenden Arten (siehe im Folgenden: Rubiaceæ) so allgemein vorkommenden Grübchen *normal* mit Thierchen bevölkert sind. Ich selbst habe eine ganze Menge von getrockneten Exemplaren aus verschiedenen Ländern und Zeiten untersucht, ohne auch ein einziges domatienführendes Blatt anzutreffen, das nicht Reste von Milben zeigte.

Coffea arabica L.

Die Domatien dieser Pflanze treten, gleichwie die der *Coprosma Baueriana*, regelmässig in den Winkeln der grösseren Nervenzweigen auf, etwa 12 an jedem Blatte, und haben eine kleine, gerundete oder längliche, dem blossen Auge kaum sichtbare Öffnung, welche am Rande und unmittelbar ausserhalb desselben einige einzelligen, dickwändigen, zugespitzten Haare trägt. Es giebt *keine* Spaltöffnungen an der nächst der Öffnung belegenen Epidermis, noch an der Innenseite der ♂♂, deren Zellen beinahe isodiametrisch sind, 4—5-seitig, mit zuweilen etwas wellenförmigen Seitenwänden. Die Cuticula dieses *Epithels* ist bedeutend dünner als an den gewöhnlichen Epidermiszellen der Unterseite; der Zellinhalt ist ein sehr dickes Wandplasma. Bei mehreren Zellen, insbesondere bei denen, welche unter den Thierexcrementen und Häuten liegen, finden sich ausserdem bisweilen kleine Körper, die möglicherweise derselben Art sind, wie die von Darwin [2]) erwähnten »aggregated masses». Wenn die Zellen lebendig sind, kann man nämlich oft in ihren Vacuolen kleine gerundete oder polyedrische Körper wahrnehmen, welche dieselbe Form (und Beschaffenheit?) haben, wie die von de Vries [3]) in der Botan. Zeitung Jahrg. XLII, Taf. I. abgebildeten, und sich in lebhafter Bewegung befinden. Plasmolytisch verhalten sich diese Zellen etwas anders, als die übrigen Epidermiszellen. Geschieht die Plasmolyse

1) *C. Baueriana*, welche oft als Zierpflanze in Wohnzimmern cultivirt wird, mangelt dort nicht selten Milben.

2) Insectivorous Plants. Chapter III.

3) Ueber die Aggregation im Protoplasma von Drosera rotundifolia. Bot. Zeit. 1886, N:o 1—4.

nach Einwirken von Kaliumacetat, so wird der contrahirte Protoplast schliesslich etwas bräunlich und erscheint mehr compact, als in den gewöhnlichen Zellen.

Die dem Epithel der ♂♂ am nächsten liegende Zellschicht ist aus kubischen Zellen gebildet, welche ohne Zwischenräume dem Epithel anliegen und nur spärliche Chlorophyllkörner führen; sie weichen demnach bedeutend von der Zellschicht ab, die sonst an der Unterseite der Blätter nächst der Epidermis belegen ist und sich durch chlorophyllführende Zellen und grosse Zwischenräume auszeichnet. Es kommt hier keine beträchtlichere Wandverdickung (wie bei *Rhamnus Alaternus*) vor. Bei jüngeren Blättern, d. h. denen, welche eine Länge von 1—3 cm. erreicht haben, scheinen noch mehrere Zellschichten unterhalb der Epidermis der ♂♂ sich auf dieselbe Weise zu verhalten und Zwischenräume zu mangeln; aber bald genug trennen sich diese Zellen durch Zwischenräume von einander, wie bei einem gewöhnlichen pneumatischen Gewebe, und werden chlorophyllführend.

Die Domatien werden sehr früh angelegt in Form von kleinen Einbuchtungen; sie sind dann, wie die ganze übrige Epidermis, von einem wachs- oder fettartigen Secret überzogen, das der Oberfläche des Blattes deren glänzendes Aussehen verleiht. Dies Secret ist *nicht* ganz gleichförmig über das Epithel vertheilt, so dass dies bei Behandlung mit Chlorzink-Jodlösung mehr oder weniger dunkelbraune Flecken zeigt. An der Innenseite der ♂♂ finden sich zwar — wie bei *Psychotria* und *Coprosma* — grosse Ungleichheiten in dieser Hinsicht, ich habe aber nie kleinere Flecken mit abgeworfener Cuticula, wie BATALIN [1]) in den Schläuchen von *Sarracenia* und *Darlingtonia* gefunden hat, entdecken können.

An den von mir untersuchten Blättern habe ich nie Merkmale von Bissen oder Stichen an der Innenseite der ♂♂ finden können. Wo Milbeneier angetroffen wurden, lagen sie *nie* unter der Epidermis, wie bei einer grossen Zahl von *Phytoptocecidien* der Fall ist [2]). Die untersuchten ♂♂ haben gewöhnlich 10—12 Milbenhäute enthalten, die bei auffallendem Lichte weissglänzend erscheinen und folglich Luft enthalten; dies beweist, dass eine Häutung stattgefunden hat, und dass jene Reste nicht von Thierchen herrühren, welche gefangen und getödtet worden; denn in dem Falle wäre das Vorkommen von Luft innerhalb der Haut nicht so leicht erklärlich. Nur ein paarmale habe ich Theile von todten

1) BATALIN, Über die Funktion der Epidermis in den Schläuchen von Sarracenia und Darlingtonia.

2) SORAUER, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 2:te Aufl. Taf. XVIII. Fig. 1.

Milben angetroffen, welche an der dunkleren braunen Farbe und den unter der Haut vorkommenden Stoffen (nicht Luft) erkannt werden. Indessen halte ich es für weniger wahrscheinlich, dass diese Thierchen in den ♂♂ gefangen und getödtet worden sind, weil andere Milben daselbst haben leben und ein- und ausgehen können. Die Reste rühren wahrscheinlich von älteren oder kranken Milben her, die nach der Gewohnheit kranker Thiere sich hier versteckt und ihre letzte Zuflucht gefunden haben. Alle im Inneren der ♂♂ befindlichen Stoffe, sogar die Häute, haben sich in einem mehr oder weniger deutlichen Auflösungszustand befunden und waren von Fäulniss-Bakterien bedeckt. Ich habe aber nie wahrnehmen können, dass sie in irgend einer Weise nachtheilig auf die Wände der ♂♂ selbst eingewirkt haben.

Die untersuchten ♂♂ haben insgesammt lebenden Blättern angehört, die ich aus dem botanischen Garten zu Upsala erhalten habe.

Rhamnus Alaternus L.

In den 2—4 untersten Nervenwinkeln an der Unterseite der Blätter finden sich ♂♂ in Form von mehr oder weniger tiefen, schalenförmigen Einsenkungen mit haartragenden Rändern. Diese ♂♂ haben einen bemerkenswerthen anatomischen Bau. Fig. 4, Taf. III zeigt einen Querschnitt durch das Dach (den laminären Theil) eines ♂, winkelrecht gegen die Blattspreite genommen, längs der Linie, die den Nervenwinkel mitten durchschneidet. *a* ist der Theil des ♂, welcher einwärts gegen die Spitze des Nervenwinkels, *b* wiederum der Theil, welcher auswärts gegen die Blattspreite gekehrt ist. Die Epidermis, welche sonst an der Unterseite des Blattes aus *einer* Zellschicht besteht, theilt sich, wie bei *b* ersichtlich, in zwei Schichten, und bei *a* ist die Theilung noch weiter fortgeschritten, indem die drei äussersten Zellschichten daselbst deutlich durch Theilung der ursprünglichen Epidermis entstanden sind. Bisweilen werden am innersten 4, ja sogar 5 solche Schichten von mehr oder weniger cylindrischen Zellen gebildet. Aber auch die subepidermalen Zellen, welche sonst chlorophyllführend sind, haben sich nächst unter dieser mehrschichtigen Epidermis transformirt und dieselbe Gestalt und denselben Inhalt, wie die ebengenannten Epidermiszellen, angenommen. Ja zuweilen unterliegen auch jene unteren Zellen einer Theilung, ganz wie die Epidermiszellen, wie man aus der Figur ersehen kann. Die Seitenwände aller dieser Zellen sind stark lichtbrechend und verdickt,

und haben zahlreiche Tüpfelcanäle von rundem Querschnitt; die Querwände sind entweder sehr dünn, oder dicker mit Tüpfelcanälen. Die Cuticula ist dünn und mangelt Erhöhungen; die unterliegende Cellulosa-Wand ist besonders dick. Der Zellinhalt ist Wasser und ein reiches, feinkörniges Wandplasma ohne Chlorophyllkörper. Es erübrigt näher zu untersuchen, wie dies Protoplasma sich in Zellen verhält, die unter den Excrementen der Milben liegen; an einigen Schnitten erschien es bedeutend dicker und bräuner, an anderen hinwieder unterschied es sich nicht vom Plasma derjenigen Zellen, die nicht von Excrementanhäufungen bedeckt waren. Die Haare am Rande der ♂♂ sind einzellig, kurz, kegelförmig, dickwändig, und haben nichts mit Erineum-Haaren gemeinschaftlich.

Durch Untersuchung aller auf einander folgenden Schnitte von einem bewohnten ♂ habe ich constatirt, dass die innere Wand ganz unversehrt ist, nicht durch Stiche oder Bisse beschädigt. Nur hie und da findet sich eine Spaltöffnung, und unter derselben ist keine Verdickung der Zellwand entstanden, sondern die Spaltöffnung communizirt mit dem unterliegenden transpirirenden Gewebe. Es hat sich auch deutlich gezeigt, dass keine Thiereier in die inneren Gewebe hineingesteckt worden; sie lagen immer im Domatium selbst. Ausser den Thierchen und deren Excrementen habe ich oft in diesen ♂♂ Pilzsporen und Myceliumfäden angetroffen.

Es ist nicht leicht eine befriedigende Erklärung des jetzt beschriebenen anatomischen Baues zu liefern. Schutz *gegen* die Einwirkung der Thierchen wird er kaum bereiten können; denn wenngleich die Aussenwände ziemlich dick sind, ist jedoch die Cuticula dünner als an den anderen Epidermiszellen. Ebenso wenig tritt hier irgend ein besonderes Bedürfniss hervor von mechanischen Zellen als Vermittlern von Bewegungserscheinungen, denn die Blätter sind dick, fest und ziemlich langgestielt. Es kann auch nicht die Frage davon sein, diese Zellen nur als Wasserreservoirs zu deuten, denn es giebt schwerlich irgend einen Grund, den Wasserhalt der Epidermis gerade *hier* zu verstärken. Es ist mir am wahrscheinlichsten, dass die hier vorkommenden Wandverdickungen eine mechanische Bedeutung haben, diejenige nämlich, dem gewölbten Dache der ♂♂ grössere Tragkraft zu verleihen, während die übrigen genannten Verhältnisse mit dem Aufnehmen, Leiten und Bereiten von Nahrung aus den Domatien zusammenhangen.

Die Variation im Vorkommen der ♂♂, die sich bei Exemplaren aus verschiedenen Ländern zeigt, scheint mir besonders anmerkungswerth zu sein. Die Exemplare aus Spanien, die ich Gelegenheit gehabt zu

sehen, entbehren alle der Domatien. Bei den meisten Exemplaren aus anderen Ländern finden sich nicht $\delta\delta$ an allen Blättern der Zweige, sondern nur an der Minderzahl derselben. Trotzdem betrachte ich diese $\delta\delta$ nicht als zufällige oder pathologische Bildungen, sondern als vollkommen ebenso normal für diese Art, wie die bekannten Blasen für Utricularia-Arten und die Krüge für Nepenthes-Arten. Über die mit dieser Art angestellten Experimente siehe im Folgenden: Von der Natur der Domatien und ihrer Bedeutung für die Pflanze.

Elæocarpus dentatus Vahl. und **oblongus** Wall.

Elæocarpus dentatus Vahl.[1]). Die etwa 10 ctmr. langen Blätter haben auf ihrer Unterseite 6—8 grosse Domatien in den Nervenwinkeln bei den Hauptnerven (siehe Fig. 4, Taf. II). Die $\delta\delta$, welche ungefähr 3 m.m. lang und an der Mündung 2 m.m. weit sind, sind düten- oder taschenförmig, dreieckig, schmäler nach unten, mit einem Dache von der unteren Epidermis des Blattes und einem Boden von einem zwischen dem hervorspringenden Hauptnerve und dem Seitennerve ausgespannten Zellgewebe gebildet. Die Mündung ist gegen die Blattspitze gerichtet und nicht von Haaren verschlossen, so dass relativ sehr grosse Thiere ohne Schwierigkeit hinaus- und hineinkommen können. Es ist bemerkenswerth, dass die ganze Unterseite des Blattes mit anliegenden, geraden, vorwärts gerichteten Haaren bekleidet ist. Dergleichen Haare finden sich auch in den $\delta\delta$, sind aber dort kleiner und dünnwändiger, und mangeln gänzlich im allerinnersten Theile. Die Epidermis der $\delta\delta$ besteht ausserdem aus kleinen protoplasmareichen, rectangulären Zellen mit *sehr* dünner Cuticula und dünnen vertikalen Wänden. Unter der Epidermis des Daches und der Seitenwände befinden sich 4—5 Schichten von dickwändigen, porigen Zellen, welche vorzugsweise in der Längenrichtung der $\delta\delta$ gestreckt sind. Dagegen giebt es dergleichen dickwändige Zellen nicht im Boden oder in dem zwischen den hervorragenden Nerven ausgespannten Gewebe, sondern nur gewöhnliche, dünnwändige Zellen, welche an den getrockneten Herbarium-Exemplaren, die ich Gelegenheit gehabt zu untersuchen, meistentheils von einem braunen, gummi- oder harzähnlichen Stoff

1) »With hollows where the veins meet the midrib» Hooker, New Zealand Flora pag. 34.

gefüllt waren. Es ist mir nicht möglich gewesen zu entscheiden, ob irgend ein Secret oder secernirende Haare an der Innenseite der ♂♂ vorkommen.

In diesen ♂♂ habe ich Reste nach Häutungen, Excremente, Pilzmycelien und keimende Pilzsporen angetroffen. Da die feinen, anliegenden Haare, die im Vordertheile der ♂♂ vorkommen, vorwärts gerichtet sind, so dass die Thierchen leicht herauskommen können, ist es sehr unwahrscheinlich, dass diese ♂♂ als Thierfallen dienen sollten.

Elæocarpus oblongus. Wall. Die Domatien dieser Art weichen in verschiedenen Hinsichten von denen der vorhergehenden Art ab. Gleich diesen sind sie wie Täschchen gestaltet, die Mündung aber besteht nur aus einem kleinen Loche an der gegen die Blattspitze gewendeten Seite des triangulären Domatiums. Ihr Dach ist — wenigstens an den getrockneten Exemplaren — von etwas blasserer Farbe, und bei gewissen ♂♂ etwas unregelmässig gefaltet.

In diesen ♂♂ habe ich Milben und grosse Anhäufungen von Excrementen angetroffen. Bei starker Vergrösserung zeigt es sich, dass die Hauptmasse dieser Excremente aus zerkauten Zellwänden, nebst einem sehr stickstoffhaltigen Stoffe, besteht. Diese Zellwände haben fast immer die Form von Ringen oder kurzen, geraden Cylindern und sind aller Wahrscheinlichkeit nach zerkaute Myceliumfäden. Sie könnten freilich von langen, feinen Haaren herstammen, da aber diese Pflanze ganz *glatt* ist, ist eine solche Annahme weniger wahrscheinlich, wofern nicht die jungen Blätter haarig gewesen. Die Form der Excremente bezeugt, dass sie sich in den ♂♂ auf verschiedenen Stufen der Auflösung befinden, und Bakterien sind besonders häufig.

Indessen bietet die Innenseite der von mir untersuchten Domatien hinsichtlich der Form und Beschaffenheit der Epidermiszellen verschiedene Eigenthümlichkeiten dar, die mich sehr zweifelhaft machen über die wahre Natur dieser ♂♂. Die Epidermiszellen sind nämlich höchst ungleichartig und unregelmässig, bald dünnwändig und klein, bald dickwändig und verlängert, und auch ihr Inhalt wechselt höchst bedeutend. Gruppen von naheliegenden Zellen sind oft in Form von Wärzlein ausgewachsen, wodurch die Innenseite mehr oder weniger knorrig wird. Etwas solches habe ich nie bei anderen ♂♂ gefunden und es erinnert unläugbar an gewisse pathologische Erscheinungen. Es scheint mir nicht unglaublich, dass diejenigen ♂♂, welche mir für meine Untersuchungen zu Gebote standen, von Milben bewohnt gewesen sind, die der Pflanze fremd und möglicherweise schädlich waren.

Ilex.

Freilich habe ich bei Arten dieser Gattung keine ♂♂ in Form von Grübchen, Haarschöpfchen oder dergleichen in den Nervenwinkeln gefunden, aber bei einigen Arten aus Brasilien (*spec.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 398 und *spec.* N:o 4244 Mosén) kommen an der Blattbasis (nicht längs dem ganzen Blattrande) deutliche Zurückrollungen der Blattspreite vor, wodurch ein ziemlich langer cylindrischer Raum entsteht. Dass diese Räume oft bewohnt sind, beweisen die dortigen Reste von Häutungen. Ich würde diesen Einfaltungen keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt haben, wenn nicht eine andere brasilianische *Ilex*-Art (*spec.* N:o 2898 Mosén), welcher jene Einrollung gänzlich ermangelt, statt deren mit zwei Zähnen an der Blattbasis versehen wäre (siehe Fig. 2, Taf. II), die zurückgebogen sind und somit zwei Domatien bilden, welche, soviel ich gefunden habe, immer bewohnt sind, wiewohl nicht ausschliesslich von Milben. Diese zwei Blattzähne sind die einzigen des Blattes; ihre Form und ihr Platz sind so eigenthümlich, dass hier keine Rede sein kann von rudimentären Theilen. Eine solche Annahme wird auch durch eine Vergleichung mit anderen *Ilex*-arten um nichts mehr berechtigt. Man kann mit getrockneten Exemplaren nicht entscheiden, ob die Zähne secernirend sind; dies ist aber nicht unwahrscheinlich. Die Epidermiszellen der Innenseite des ♂ sind rectangulär und etwas kleiner als gewöhnliche Epidermiszellen, und haben eine dünnere Cuticula. Die subepidermalen Gewebe liegen der Epidermis eng an, und mangeln luftführende Zwischenräume. Ausser Thierchen und deren Excrementen finden sich oft in diesen ♂♂ Pollenkörner, Pilzsporen u. dergl.

Lonicera Xylosteum L. und alpigena L.

Die erstere dieser Arten trägt an der Blattunterseite längs dem Hauptnerve und den unteren Theilen der Seitennerven zahlreiche, unregelmässige, netzförmig verbundene Grübchen, welche dadurch entstanden sind, dass die Epidermis an den Nerven sich von der unterliegenden Zellschicht frei gemacht hat und zu hervorspringenden oder seitwärts gefalteten Rändern ausgewachsen ist, wodurch eine Menge von Täschchen oder Grübchen gebildet worden.

Diese Domatien sind aller Wahrscheinlichkeit nach entstanden erst *nachdem* das Milbenei auf die Epidermis gelegt worden. Sie gehören indessen nicht zu den *Phytoptocecidien* (die Milbe hat nämlich 8 Beine), und bieten trotz ihrer ein wenig unregelmässigen Gestalt nichts krankhaftes dar, denn die Blätter bleiben grün und werden keineswegs zusammengefaltet. In anatomischer Hinsicht zeichnen sie sich dadurch aus, dass die subepidermalen Zellen verdickte Wände nicht bekommen und sich nicht der Epidermis eng anschliessen, sondern dünnwändig bleiben, sehr bedeutend zuwachsen, und einen Theil des Raumes ausfüllen, welcher unter der erhöhten Epidermis entstanden ist. Die Erhöhung selbst geschieht wiederum theils durch eine Vergrösserung der Epidermiszellen, theils durch Vermehrung der Anzahl der Zellen. Plasmolytisch verhalten sich die Zellen in den Wänden der Domatien nicht anders, als die anderen Epidermiszellen, soviel ich habe finden können. Die untersuchten ♂♂ haben indessen nur Eier enthalten und Blättern angehört, welche während der Blüthezeit eingesammelt worden. Keine Eier sind unter der Epidermis oder innerhalb der subepidermalen Gewebe angetroffen worden.

Lonicera alpigena hat dagegen Domatien in Form von langgestreckten Täschchen in den Nervenwinkeln an der Unterseite der völlig entwickelten Blätter. In gewissen Nervenwinkeln, ja sogar an gewissen Blättern, mangeln sie gänzlich und variiren nicht unbedeutend in Form und Grösse. Sie gleichen in dieser Hinsicht gewissermassen den ♂♂ der *Lonicera Xylosteum*. Diese entstehen ebenfalls auf die Weise, dass die Epidermis, insbesondere an den Nerven, sich von der nächstunteren Zellschicht loslöst, und sich nach oben biegt in Form von einem Rande, der sich gewöhnlich vorwärts (gegen die Blattspitze zu) richtet. In den ♂♂ findet sich am öftesten in Juni ein oder mehrere Milbeneier, möglicherweise ein Thierchen; ich habe aber auch ♂♂ ohne Thierchen, nur mit einigen Pilzsporen oder Pollenkörnern von *Pinus sylvestris*, angetroffen. Es hat sich doch deutlich gezeigt, dass diejenigen ♂♂, welche Thierchen enthalten, am grössten und tiefsten werden.

Der Wechsel der Form und des Vorkommens und die Loslösung der Epidermis von den subepidermalen Geweben sind Erscheinungen, welche einer Menge von pathologischen Bildungen, insbesondere mehreren Zoocecidien, zukommen; weil ich aber daneben keine solche Erscheinungen, wie Verstörung des Chlorophylls, Einschrumpfung oder Zusammenfaltung u. s. w., gefunden habe, bin ich jedoch der Ansicht, dass die betreffenden Bildungen *nicht* den Cecidien zugerechnet werden können. Die untersuchten Exemplare habe ich aus Gärten in Upsala erhalten

Anacardium occidentale L.

Ich habe von dieser Pflanze sowohl getrocknete Blätter untersucht als auch lebende, die ich durch die gütige Vermittlung des Herrn Prof. Fries aus dem botanischen Garten zu Kew erhalten habe. Sie sind besonders reich an ♂♂, welche in Form von runden Grübchen überall in den Nervenwinkeln vorkommen, nicht nur am Hauptnerve, sondern auch an den Seitennerven. An einem normalen Blatte, 11,5 ctm. lang und 7 ctm. breit, (aus St. Barthélemy) habe ich 370 ♂♂ gezählt, und die Zahl der Thierchen in jedem ♂ konnte an diesem Blatte auf zwei veranschlagt werden. Da diese Pflanze eine besonders reiche Verzweigung und Blattbildung hat, kann die Zahl der Milben an einem 10—12-jährigen Baum, wenn man berechnet, dass *nur* 2 von den vielen (circa 10) Knospen eines Jahressprosses jährlich zu blatttragenden Zweigen entwickelt werden, 4—15 Millionen betragen.

Diese ♂♂ sind besonders klein und dem blossen Auge kaum merkbar. Ihrem anatomischen Bau nach (siehe Fig. 5, Taf. III) sind sie dadurch eigenthümlich, dass die Innenseite mit mehrzelligen, kurzen, kopfigen Drüsenhaaren bekleidet ist und dadurch, dass die Zellen, welche den ringförmigen Rand des ♂ bilden, verdickte porige Wände haben. Dergleichen Wände kommen jedoch auch an anderen die Nerven bekleidenden Zellen vor. Die Seitenwände der zwischen den Drüsenhaaren liegenden Zellen sind oft verdickt. Ob irgend eine Secretion in diesen ♂♂ vorkommt, wage ich nicht zu entscheiden, weil an dem lebenden Blatt, das ich aus England erhielt, die ♂♂ durch vorhergehendes Waschen sowohl von Milben als übrigem Inhalte befreit waren. Die Domatien waren indessen völlig entwickelt.

Schinus.

Diesem Geschlecht gehören Arten sowohl mit kahlen wie mit feinhaarigen Blättern. Die letztgenannten haben Rhachis mit *unbedeutendem*, hervorragendem, geflügeltem Rande und mangeln ♂♂; unter den ersteren dagegen will ich besonders eine Art hervorheben: *Sch. spec.* N:o 3610, Herb. Bras. Mosén, deren Rhachis zwischen den Blättchen deutlich geflügelt ist; dieser geflügelte Rand ist zurückgefaltet und nächst unter jedem Blättchem mit einem runden Zahne versehen, welcher zurückgerollt ist und das Domatium bildet (siehe Fig. 3, Taf. II).

Ähnliche ♂♂ haben *Sch. terebinthifolius* Radd. und *Sch. spec.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 1568. Ob der an der Basis eingebogene Rand der Blättchen auch als ♂ fungirt, kann an getrockneten Exemplaren nicht entschieden werden. In diesen ♂♂ habe ich sowohl Milbenhäute als getödtete Milben angetroffen. Die letztgenannten werden, soviel ich aus getrockneten Blättern ersehen kann, von einem Secret festgehalten, das von einer in der Domatiumwand befindlichen Drüse abgesondert wird, und erscheinen mehr oder weniger aufgelöst. Wie die Sache sich näher verhält, muss an lebendigen Exemplaren untersucht werden.

Eugenia (Jambosa) australis WENDL.

Die blättertragenden Zweige dieser Pflanze sind viereckig und die Blätter opponirt. An jedem Nodus oder unbedeutend höher hinauf am Stamme und mit den beiden Blattinsertionen alternirend, sitzen zwei ♂♂, je eins an jeder Seite des Stammes. Diese ♂♂ sind besonders gut ausgebildet und auffallend, und haben die Form kleiner (1—3 m.m. langer, 1 m.m. dicker, $1\,^1/_2$—2 m.m. breiter) purpurrother *Beutel* oder Taschen (siehe Fig. 7, Taf. II nebst Erklärung). Nach IRMISCH [1]) sind sie von den herablaufenden Rändern der nächstfolgenden Blätter gebildet. Die Öffnung des Domatiums ist nach oben gerichtet, wie aus der Figur ersichtlich, und an dem Rand der Mündung etwas hineingebogen.

Die Wände des Domatiums sind aus 7—9 Zelllagen gebildet. Die Epidermis der Innenseite besteht, gleichwie die der Aussenseite, aus kleinen, rectangulären, 5—7-seitigen Zellen, deren Seitenwände besonders niedrig sind, so dass diese Zellen an einem Querschnitte sehr herabgedrückt erscheinen. Die inneren Zelllagen wiederum sind aus grösseren, dünnwändigen, polyedrisch-ellipsoidischen, saftreichen, chlorophyllosen Zellen gebildet. Im Innersten des ♂ finden sich einige Spaltöffnungen. Ob irgend eine Absorption von Thierexcrementen in diesen ♂♂ vorkommt, ist mir gegenwärtig unmöglich zu entscheiden. Versuche mit kohlensaurem Ammoniak im Zellsaft einen Niederschlag von eiweissartigen Körpern hervorzurufen, haben kein sicheres Resultat ergeben.

Bei der inneren sowohl als äusseren Epidermis der Domatiumwände kommen hie und da innere Drüsen vor; da es aber dergleichen auch an

1) IRMISCH, Einige Beobachtungen an *Eucalyptus globulus* Lab. Zeitschr. f. ges. Naturwiss. Bd. 48. 1876.

Stämmen und Blättern giebt, werden sie gewiss keine specielle Bedeutung für die Domatien haben. Aussonderung von Honig habe ich in den ♂♂ niemals wahrnehmen können.

Diese ♂♂ sind von einigen, sehr kleinen Acariden bewohnt, welche sich mit unglaublicher Schnelligkeit bewegen; binnen kürzerer Zeit als zehn Sekunden können sie sich von einem Blattpaare nach einem anderen versetzen. Sie entgehen daher leicht der Aufmerksamkeit, wenn die ♂♂ geöffnet werden; Reste nach zahlreichen Häutungen zeigen jedoch gewöhnlich, dass diese ♂♂ bewohnt gewesen. An den Exemplaren, die ich Gelegenheit gehabt zu untersuchen im botanischen Garten zu Upsala und welche daselbst mehr als 45 Jahre in Töpfen gestanden, sind die ♂♂ normal bewohnt gewesen.

Domatien, die mit den oben beschriebenen mehr oder weniger übereinstimmen, sind gar nicht selten. Sie finden sich bei einer grossen Zahl von Pflanzen, besonders oder vielleicht ganz ausschliesslich *Bäumen* und *Sträuchern*, die weit verschiedenen Geschlechtern und Florengebieten angehören. Gewisse Familien scheinen eine wirkliche Prädisposition zur Domatienbildung zu haben. Ich gebe unten ein Verzeichniss der mir bekannten domatienführenden Pflanzen, familienweise geordnet. Dies Verzeichniss macht keinerlei Ansprüche auf Vollständigkeit, weil ich noch nicht Gelegenheit gehabt alle diejenigen Pflanzenfamilien durchzugehen, in welchen jene Bildungen möglicherweise sich finden können. Da das mir zugängliche Untersuchungsmaterial grossentheils aus getrockneten Pflanzen bestanden hat, werden auch unter diesen manche domatienführende Arten meiner Aufmerksamkeit entgangen sein; an Herbarium-Exemplaren werden die ♂♂ bisweilen bis zur Unkenntlichkeit verändert. Die Namen der extraskandinavischen Arten gründen sich auf die Bestimmungen im Upsalaer botanischen Museum und Garten. Unter der Bezeichnung *spec. N:o 00 Herb.* Regnell und Mosén sind einige *brasilianische*, der Art nach unbestimmte, Pflanzen aufgenommen aus der Sammlung, welche von Drr. Anders Regnell, Salomon Henschen und Hjalmar Mosén aus Brasilien nach Schweden übersandt worden. Exemplare dieser Arten finden sich unter denselben Nummern in mehreren europäischen Museen wieder. Die übrigen Abkürzungen werden keiner näheren Erklärung bedürfen.

Compositæ.

Bei den hieher gehörenden Pflanzen dürften ♂♂ sehr selten sein. Indessen finden sich bei einigen Bäumen oder Sträuchern, welche dem tropischen Geschlechte *Vernonia* angehören, Bildungen, die aller Wahrscheinlichkeit nach als ♂♂ fungiren.

Vernonia uniflora Sz. Bip. hat Haarschöpfe in den Nervenwinkeln, äusserlich denen der *Tilia* ähnlich. Auf der Unterseite des Blattes kommen indessen ausserdem verschiedene andere interessante Haarbildungen vor, deren Bedeutung mir gänzlich unbekannt ist.

» *mespilifolia* Less. aus dem Vorgebirge der Guten Hoffnung besitzt in den Nervenwinkeln seichte, gewimperte Täschchen, welche bewohnt sind.

Rubiaceæ.

Alibertia concolor hat ♂♂ in den Nervenwinkeln in der Form von gewimperten Täschchen; sie treten jedoch nicht an allen Blättern auf.

» *elliptica* ♂♂ stimmen am nächsten mit denen von *Tilia* überein, sind aber nicht immer so deutlich.

» *sp.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 97 hat ♂♂ in Form von Grübchen, welche im Äusseren den ♂♂ der *Coprosma Baueriana* gleichen; bewohnt.

» *sp.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 99 und 99*. ♂♂ im Äusseren denen der *Tilia* ähnlich.

Amajoua sp. Herb. Mus. Paris 393. ♂ = vorhergeh.

Antirrhoea dioica Bory. Deutliche ♂♂, dem Äusseren nach denen der *Psychotria daphnoides* am ähnlichsten, aber an der ganzen Innenseite mit kleinen, kurzen, zugespitzten Haaren bekleidet.

» *frangulacea* Dec. ♂♂ wie bei der vorhergehenden.

Calycophyllum candidissimum Dec. = der vorhergeh.

Canthium; von dieser Gattung finden sich im Herb. Mus. Ups. mehrere unbestimmte Arten mit festen Blättern und ♂♂ in Form von Grübchen oder Haarschöpfchen.

» *umbelligerum* Miq. hat Haarschöpfchen.

Canthium pyrifolium Klotzsch. hat Grübchen.

» *fasciculaatum* Blum. hat ♂♂ denen der *Psychotria daphnoides* ähnlich.

» *coprosmoides* ♂♂ = *Coprosma Baueriana.*

Cascarilla Pavanensis Schld. hat, gleich der *Tilia*, sehr grosse Schöpfe von braunen Haaren in den Nervenwinkeln; ob diese bewohnt gewesen, wage ich nicht zu entscheiden.

» *hexandra* Willd. = der vorhergehenden. Sowohl glatte Blätter (mit ♂♂) als haarige (ohne deutlicher behaarte Nervenwinkel) kommen vor. Diese ♂♂ sind indessen sehr zweifelhaft, und es ist ungewiss, ob sie wirklich bewohnt werden.

Cephaëlis Ipecachuanha Rich. ♂♂ sind taschenförmig mit gewimperter Mündung.

Chione sp. Pl. Mexican. Liebm. Rubiac. N:o 283 hat ♂♂ welche denen der *Coffea arabica* ähnlich sind.

Chomelia sp. Herb. Regnell. Ser. I. N:o 277 ist in den Nervenwinkeln mit Haarschöpfchen versehen, die möglicherweise ♂♂ sind; deutlichere und sehr eigenthümliche ♂♂ kommen bei

» *sp.* Herb. Regnell. Ser. II. N:o 131 und 131 d. vor. Diese Pflanze hat in den Nervenvinkeln ziemlich grosse (1—2 m.m. lange) und von einem Haarkranze begränzte *glatte Flecke*, die nicht oder nur höchst unbedeutend eingesenkt sind. In diesen ♂♂ habe ich immer Thierchen oder Überreste von solchen angetroffen. Mit diesen stimmen die ♂♂ von einigen anderen Chomelia-arten aus Brasilien im Wesentlichen überein, nur sind sie etwas kleiner.

Coffea arabica L. siehe oben S. 17. Einige andere Arten von Coffea stimmen mit dieser überein.

» *densiflora* Bl. dagegen besitzt ♂♂, die mehr denen der *Tilia* gleichen.

Coprosma Baueriana siehe oben S. 16. Ähnliche ♂♂ kommen bei folgenden Arten vor, welche mehr oder weniger dicke Blätter haben:

» *Cunninghamii* Hook. fil.,

» *foetidissima*, Forst.,

» *grandiflora* Hook. fil.,

» *lucida* Forst. (♂♂ besonders gross),

Coprosma hirtella Labil. (♂♂ klein) und

» *spathulata* A. Cunn., die an der Mitte jedes Blattes 1—2 ♂♂ trägt, mit einer sehr kleinen, gerundeten, dem blossen Auge unmerklichen Öffnung; der darunter belegene, erweiterte Raum ist indessen immer bewohnt.

Besonders interessant sind weiter die ♂♂ folgender Arten von Coprosma:

» *Billiardieri* siehe Fig. 8, Taf. II (nach getrockneten Exemplaren gezeichnet; 6-mal vergrössert). Diese ♂♂ sind besonders gross, mit langgestreckter, gewimperter Mündung, welche zuweilen eine Grösse von 2 m.m. erreicht; die Blätter selbst sind gegen 1 ctm. lang. Dem abwärts gewendeten Rande des ♂ ermangeln bisweilen die Haare, und das ♂ fliesst dann mehr unmerklich mit der Epidermis der Unterseite zusammen. Die Thierchen halten sich insbesonders an dem nach der Blattspitze zu belegenen Ende des ♂ auf; das ♂ ist ebenda tiefer und mit mehr Haaren versehen.

» *variegata* Berggr. und

» *rotundifolia* A. Cunn. haben, wenn ich nach den Exemplaren, die mir zu Gebote standen, urtheilen darf, sehr dünne Blätter, deren Unterseite, insbesonders an dem Hauptnerve, mit einigen langen Haaren dünn besetzt ist. Unterhalb dieser Haare finden sich in den Nervenwinkeln ♂♂, welche äusserlich denen der *Tilia* gleichen; sie sind aber niedrige Grübchen mit deutlichem Rande, der jedoch erst sichtbar wird, wenn die Haare zurückgebogen werden; bewohnt.

» *ligustrifolia* Berggr. hat ♂♂ die dem Äusseren nach denen der *Psychotria daphnoides* sehr ähnlich sind.

» *robusta* Raoul. = der vorhergehenden; die Mündung der ♂♂ ist aber mehr langgestreckt.

» *rhamnoides* A. Cunn.; an den getrockneten Exemplaren, die ich untersucht habe, erscheint eine Einsenkung (ein Vorhof) vor dem ♂ d. h. an der Seite des ♂, die gegen die Blattbasis gekehrt ist.

» *parvifolia*. Hook. fil. Obwohl die Blätter dieser Art öfters nicht grösser werden als 3—4 m.m. lang, besitzen sie doch bewohnte ♂♂, deren Eingang dem blossen Auge fast unmerklich ist. An den kleineren Blättern giebt es 1—2 ♂♂, an den grösseren 3—4.

Vielen Arten von Coprosma mangelt indessen an den Blättern jede Spur von *δδ* z. B. C. *repens* Hook. fil., *linariifolia* Hook. fil., *nitida* Hook. fil., *alata* Berggr., *acerosa* A. Cunn. u. a. Ob es an anderen Theilen dieser Pflanzen *δδ* giebt, habe ich nicht entscheiden können.

Coussarea contracta Walt.; *δδ* gross mit länglicher Öffnung, im stumpfen Nervenwinkel belegen.

Coutarea mollis Cham. und Schl. *δδ* = *Tilia*.

» *speciosa* Aubl. *δ* = vorhergeh.

Dysoda foetida Salisb. *δδ* klein = *Psych. daphn.*

Exostemma caribæum R. S. Exemplare aus St. Barthélemy haben kleine bewohnte Haarschöpfe in den Nervenwinkeln, welche zuweilen etwas eingesenkt erscheinen.

» *aquaticum*; *δδ* sehr klein, denen der vorhergehenden Art ähnlich, aber verdächtig.

Faramea. Von dieser Gattung giebt es im Herb. Mus. Ups. verschiedene Formen mit grossen und besonders gut entwickelten *δδ*. Dies ist insbesonders der Fall von

» *sp.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 111* und N:o 180 (Widgren), wo jedes normale Blatt ungefähr 10—15 *δδ* trägt. Diese *δδ* können sehr gross sein, bis 3 m.m. lang, und haben eine 1—2 m.m. lange Öffnung. An Form gleichen sie vollkommen den Fig. 6, Taf. II abgebildeten *δδ* der *Rudgea lanceolata*. Die Haare mangeln bisweilen an der dem Blattrande zugekehrten Seite der Mündung. Die *δδ* sind *niemals* im spitzigen Winkel belegen, sondern im stumpfen oder in der Mitte zwischen zwei Seitennerven. Sie scheinen immer bewohnt zu sein. Andere Formen aus Brasilien (Minas Geraës de Caldas) haben nur 2—3 grosse *δδ* an jedem Blatte, andere wiederum (N:o 564, 565, Mosén) haben kleinere *δδ* mit gerundeter Mündung. Eine ungewöhnlich kleine, dem unbewaffneten Auge ganz unmerkbare Öffnung haben die *δδ* bei

» *sp.* Ser. III. N:o 113; der innere Raum ist indessen beinahe 1 m.m. lang und von einigen äusserst winzigen Milben bewohnt, von deren Häutungen ich zahlreiche Reste gefunden habe.

» *sp.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 108** und

» *cornifolia* sind mit *δδ* versehen, die im Äusseren denen der *Tilia* am nächsten kommen.

Fernelia obovata Lam. und
» *buxifolia* Lam., welche beide fast gerundete Blätter haben, tragen 1—2 kleine bewohnte ♂♂ *mitten* an der Unterseite des Blattes. Diese ♂♂ sind inwendig mit gebogenen, feinen, weissen (?) Haaren versehen. Es ist mir jedoch nicht gelungen an getrockneten Exemplaren ihre Anatomie zu untersuchen.

Feretia apodanthera Dec. und

Gardenia spinosa L. fil. und
» *lutea* Fresen. haben ♂♂, welche äusserlich denen der *Tilia* sehr ähnlich sind.

Grumilea cymosa E. M.; ♂♂ wie bei *Coprosma Baueriana.*

Gynopachys corymbosa Blum.; ♂♂ wie bei *Coprosma Baueriana.*

Luculia Pinceana Hook.; ♂♂ stehen denen von *Strychnos Gardneri* A. Dec. (Fig. 5, Taf. II) am nächsten.

Morelia Senegalensis Rich.; ♂♂ am nächsten denen der *Psychotria daphnoides* ähnlich, aber kleiner.

Nauclea (Uncaria) acida Hunt.; ♂♂ wie bei *Psych. daphn.*
» *lanceolata* Blum.; ♂♂ wie bei *Tilia*, aber kleiner.
» *parvifolia* Roxb.; ♂♂ gleichen auch denen der *Tilia*, aber es findet sich unterhalb der Haare ein Grübchen.
» *rotundifolia* Roxb.; ♂♂ wie bei *Tilia*, obwohl nicht so deutlich.

Pavetta Caffra Thunb.; ♂♂ wie bei *Psychotria daphnoides.*
» *triflora* Dec.; ♂♂ wie bei der vorhergeh.
» *sp.* vom Vorgebirge der guten Hoffnung; ♂♂ wie bei der vorhergeh.
» *sp.* Cum. Phil. 856; ♂♂ wie bei der vorhergeh.

Psychotria daphnoides Cunningh. Über diesen Typus siehe oben S. 13. An den folgenden Arten von *Psychotria* habe ich ähnliche ♂♂ gefunden:
» *viridifolia* Reinw.
» *fimbriata* Dec. hat 7—8 ♂♂, welche längs dem ganzen Mittelnerve vertheilt sind.

Einen anmerkungswerthen Typus der ♂♂ bieten *Psych. haucorniæfolia* (Herb. Regnell. Ser. I. N:o 171) und *Psych. sp.* Herb. Mus. Paris. Guyane française N:o 312. (siehe Fig. 9, Taf. II). Der Mittelnerv dieser glatt-

blättrigen Arten ist nämlich an den Seiten mit einem haartragenden Rande versehen, der parallel mit der Blattunterseite hervorragt und somit zwischen sich und derselben einen Raum in Form von einer längs dem Blatte laufenden Rinne bildet. Ich bin sehr in Zweifel gewesen, ob die betreffende Bildung den Domatien zuzurechnen sei, denn jene vorspringenden Ränder können ja eine mechanische Bedeutung haben, da sie aus derartigen dick- und festwändigen Zellen bestehen, wie dergleichen die äussersten Zellschichten des Mittelnerves im Übrigen bilden. Da aber der vorspringende Rand nur an der gegen die Blattspreite gekehrten Seite Haare trägt, da ein kleiner Raum thatsächlich unter dem Vorsprunge gebildet wird, da dieser Raum an mehreren Stellen — insbesondere wo die Seitennerven vom Hauptnerve ausgehen — bewohnt ist, und da es endlich bei anderen nahestehenden Arten und Gattungen (z. B. *Rudgea lanceolata*, *Faramea* siehe oben, u. a.) zuweilen vorkommt, dass langgestreckte, längs und nächst dem Hauptnerve gelegene Domatien nur an dem gegen den Hauptnerv zu liegenden Rande Haare tragen, wodurch ein solcher Rand grosse Ähnlichkeit mit den betreffenden Vorsprüngen (Überhängen) erhält — so bin ich zu der Ansicht gelangt, dass auch diese Vorsprünge wahrscheinlich zu den Domatien hinzurechnen sind. Ich will aber damit keineswegs gesagt haben, dass alle haarige Nerven dieselbe Bedeutung haben. Indessen findet sich hier keine absorbirende oder secernirende Epidermis (wie bei *Tilia*) und die kleinen kurzen Haare sind dickwändig. Möglicherweise sollte auch *Psychotria costato-venosa* Schldl. hieher geführt werden, welche glatte Blätter hat und deren Mittelnerv an den Seiten behaart ist, wiewohl ich an den Exemplaren, die mir zu Gebote gestanden, keine Thierchen angetroffen habe. Es giebt indessen andere *Psychotria*-Arten, welche sehr deutliche Domatien besitzen und deren Hauptnerv sowohl als Seitennerv zugleich an den Seiten haarig ist.

Eine andere besonders deutliche und interessante Form findet sich bei einigen anderen Arten dieser Gattung, die an domatienführenden Arten so reich ist. Eins dieser Domatien, die ich *Täschchen* nennen will, ist Fig. 10, Taf. II abgebildet. Sie sind am weitesten nahe an der Mündung, welche gegen die Blattspitze gerichtet ist, und werden nach der Basis zu, die sich oft weit *hinter* den Seitennerv erstreckt, dütenförmig schmäler. Sie tragen gewöhnlich kurze Haare auswendig, besonders gegen die Mündung zu, bei der es auch an der Innenseite Haare giebt. Die Innenseite ist doch sonst glatt. Diese ♂♂ sind immer von sehr winzigen Milben bewohnt und enthalten ausserdem Reste von Häutungen,

bisweilen auch von todten Thierchen. Es ist aber unmöglich an getrockneten Exemplaren zu entscheiden, wie diese getödtet worden. Die *δδ* nehmen oft einen bestimmten Platz ein; so können sie sich finden nur an der nach der Spitze zu belegenen Blatthälfte, in den 3—4 Nervenwinkeln oberhalb der Mitte des Blattes, während sie dagegen in den Nervenwinkeln der unteren Blatthälfte gänzlich mangeln. Dies Verhältniss habe ich bei einer *Psychotria spec.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 121 aus Caldas (abgebildet Taf. II, Fig. 10), und N:o 117 Herb. Regnell und bei einer mehr breitblättrigen *Psychot. spec.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 119 (S. PAOLO 1857) gefunden. Dagegen scheinen die *δδ* mehr unregelmässig placirt zu sein bei *Psychotria alba* R. P. (Herb. Regnell. Ser. III. 120*), unter welchem Namen indessen Herb. Mus. Ups. einige Exemplare enthält, die *δδ* nur in den Nervenwinkeln näher an der Blattspitze haben.

Psychotria chionanthe Dec. aus Brasilien hat sehr grosse Blätter (circa 10 ctm.) und grosse *δδ* in den sechs untersten Nervenwinkeln.

» *spec.* Claussen N:o 668 (Brasilien) und N:o 660 hat sehr kleine, kaum merkliche *δδ*, deren Öffnungen *auf* dem Hauptnerve bei den Seitennerven belegen sind.

» *spec.* Herb. Ind. Or. (Hooker fil. & Thomson) N:o 27 hat 2—4 *δδ* in der Mitte der dicken Blätter.

» *orbicularis* Rich. gleicht der *Coprosma Baueriana* an Form der Blätter sowie der *δδ*.

An den Blättern mehrerer *Psychotria*-Arten habe ich indessen keine *δδ* entdecken können, obschon die Blätter vollkommen glatt waren, z. B. *Psychot. amplexicaule*, *aurantiaca* Wallich., *leiocarpa* Cham. & Schldl., *spec.* Herb. Regnell. N:o *107* (Rio Janeiro), *102*, *98*, *101*, *14*, *3017*, und Ser. III. N:o *1817* u. a. Es ist möglich, dass die Arten *δδ* haben am Stamme, in den Blattwinkeln, oder innerhalb der Nebenblätter, was ich aber an getrockneten Exemplaren nicht habe entscheiden können.

Plectronia ventrosa L. (von dem Vorgebirge der guten Hoffnung) hat *δδ* wie bei *Psych. daphn.*, gewöhnlich aber nur 2 an jedem Blatte.

Palicourea rigida H. B. hat taschenähnliche *δδ*, deren Form jedoch an getrockneten Exemplaren nicht sicher bestimmt werden kann. Anderen *Palicourea*-Arten mangeln *δδ*.

Stylocoryne Webera Rich. *var.* hat in den Nervenwinkeln kleine *δδ* mit klebrigen (?) Haaren.

Schönleinia spec. Herb. Regnell. N:o 3027; *δδ* äusserlich denen der *Tilia* ähnlich, aber kleiner.

Rudgea lanceolata, nach Ex. in Herb. Regnell. Ser. I. N:o 172 und Ex. aus Minas Geraës in Brasilien (P. Claussen) hat sehr grosse ♂♂ (siehe Fig. 6. Taf. II) mit bis zu 3 m.m. langer Mündung. In diesen ♂♂ habe ich sowohl Thierchen als deren Excremente gefunden. Sie stimmen im Übrigen mit den ♂♂ der *Faramea* überein, siehe oben S. 31. *Rudgea viburnoides* hat die Blätter unten dicht behaart und mangelt ♂♂.

Webera (Canthium) tetrandra Willd.; ♂♂ in Form von Haarschöpfchen, vielleicht mit einer darunter liegenden Vertiefung.

Uncaria acida Roxb.; ♂♂ im Äusseren wie bei *Tilia*.
» *glabrata* Dec. und
» *pedicillata* Roxb. (beide glattblätterig) = vorhergeh. *Unc. sclerophylla* Roxb. mit haarigen Blättern, mangelt ♂♂. — Eine andere Art (Herb. Mus. Paris 390, Guyane française) hat Grübchen wie *Coffea*.

Es ist besonders auffallend, dass die Gattungen und Arten, deren Blätter behaart sind, Domatien *mangeln*. Die Gattung *Tocoyena* Aubl. (aus Brasilien) hat Arten mit grossen, unten behaarten Blättern, an welchen man vergebens ♂♂ sucht. Von der Gattung *Scabicea* giebt es im Herb. Mus. Ups. viele Arten, alle mit dichtfilzigen Blattunterseiten — und ohne ♂♂. Gewisse Arten der Gattung *Spermacoce* L. haben an der Unterseite der Blätter einen Staub, der lebhaft gelb gefärbt ist, und mangeln ebenso ♂♂.

Caprifoliaceæ.

Lonicera Xylosteum L. und
» *alpigena* L. siehe oben S. 23.

Bignoniaceæ.

Bignonia. Verschiedene Arten dieser Gattung haben kleine Haarschöpfe in den Nervenwinkeln. Andere (z. B. *B. catalpa* L.) besitzen nur einige dicht gehäufte, knopfähnliche Glandeln, über deren Bedeutung ich nicht wage mich zu äussern; noch andere (z. B.

B. Tabebuya Arrab. var., *Bign. spec.* N:o 269 Herb. Mus. Paris. Guyane française und N:o 186 Claussen) haben die Nervenwinkel dütenförmig vertieft und bewohnt.

Arrabidæa corymbifera Bur.; ♂♂ in Form von sehr kleinen Haarschöpfen in den Nervenwinkeln.

Fridericia speciosa Mart. ♂♂ dütenförmig vertiefte Nervenwinkel.

Haplolophium spec. Herb. Regnell. N:o 134. (Rio Janeiro 1840) hat feinhaarige Blätter mit kleinen ♂♂ in den mittleren und oberen Nervenwinkeln und einige kleinen Glandelhaare (= *Bignonia Catalpa)* in den unteren.

Jacaranda rhombifolia Meyer. ebenso wie einige anderen nahestehenden Arten haben ♂♂ in Form von Haarschöpfen an der einen Seite des Mittelnerves auf der Unterseite der Blättchen an der Basis (d. i. wie bei *Fraxinus dimorpha*).

Lundia longa Dec. hat ♂♂ in Form von Täschchen in den Nervenwinkeln, am nächsten denen der unten erörterten *Petastoma* gleichend.

Mitraria coccinea Cav. Die ♂♂ dieser Art, von welcher ich aus dem botanischen Garten zu Upsala lebende Exemplare erhalten habe, gleichen an Form und Platz den ♂♂ der *Coprosma Baueriana* oder *Psychotria daphnoides*, scheinen aber nicht so constant vorzukommen. An der Mündung des halbkugelförmigen Grübchens finden sich 2—4-zellige Haare, welche über die Mündung gebogen sind; die Epidermis der Innenseite besteht aus Zellen, welche bedeutend kleiner als die gewöhnlichen Epidermiszellen sind und äusserst dünne Zellwände haben. Dagegen sind die Wände der subepidermalen Gewebe nicht verdickt oder anderweitig transformirt geworden, wodurch diese ♂♂ sich nach ihrem anatomischen Bau von denen der *Coprosma* unterscheiden. An den Präparaten, welche lange in Kaliumacetat gelegen haben, werden an der dünnen Cuticula der Domatien kleine fettkugelähnliche Körper ausgesondert.

» *sp.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 38* hat dütenförmige ♂♂ und

» *spec.* N:o 3452 (St. Paolo, 1875, MOSÉN) hat Haarschöpfchen gleich denen der Tilia. Ich halte es für nicht unwahrscheinlich, dass verschiedene hiehergehörende Arten domatienführende Früchte

besitzen. Ich habe oft bewohnte Einsenkungen an den Früchten wahrgenommen; da ich aber nicht weiss, welchen Veränderungen diese Früchte während des Trocknens unterlegen haben, kann ich mich nicht mit Gewissheit darüber aussprechen.

Petastoma triplinervia Dec. hat grosse, bis 5 m.m. lange ♂♂, in Form von triangulären, zugeplatteten Täschchen, in den 2—3 untersten Nervenwinkeln. Diese ♂♂ ähneln am nächsten denen des *Eleocarpus oblongus* (siehe oben S. 21), aber die Öffnungen sind nicht aus einem kleinen Loche, sondern aus der ganzen der Blattspitze zugekehrten Seite gebildet.

» *simplicifolium* Miers. hat kleinere Täschchen, eigentlich dütenförmige Vertiefungen in den Nervenwinkeln mit einem kleinen darüber gespannten Häutchen.

Tecoma capensis G. Don. Die ♂♂ sind wie haarige Grübchen in den Nervenwinkeln gestaltet. Es ist bemerkenswerth, dass die Haare verzweigt und mehrzellig sind, mit dünnen perforirten Zwischenwänden; sie zeigen demnach keine Ähnlichkeit mit *Erineum*-Haaren. Die Epidermiszellen an der Innenseite der ♂♂ sind im Übrigen anderen Epidermiszellen sehr ähnlich, nur sind sie etwas höher und mehr dünnwändig, mit nicht gefalteter Cuticula. Es finden sich Spaltöffnungen da. Die subepidermalen Gewebe scheinen nicht transformirt zu sein. Ich habe von dieser Art lebende Exemplare aus H. U. untersucht.

» *australis* R. Br. hat 1—3 Grübchen, welche (immer?) bewohnt, aber an ganz *unbestimmtem* Platze an der Blattunterseite gelegen sind. Ich kann gar nicht mit Gewissheit behaupten, dass diese Grübchen wirkliche ♂♂ sind, aber ich möchte diese eigenthümlichen Bildungen denjenigen Pflanzenbiologen zu näherer Untersuchung empfehlen, welche Gelegenheit haben diese Pflanze im Freien zu studiren. Dasselbe gilt möglicherweise auch von *T. stans* Juss. und einigen anderen Arten.

» *spec.* Herb. Regnell. Ser. II. N:o 195* und Ex. aus Rio de Janeiro 1844 Widgren haben kleine taschenähnliche ♂♂ mit Haarbildungen.

» *spec.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 54 ($18^{7}/_{9}48$) hat grosse behaarte Flecke in den Nervenwinkeln.

Asclepiadaceæ.

Asclepias hymale (aus Brasilien) hat besonders deutliche und gut ausgebildete *ÐÐ* in den Nervenwinkeln. Sie gleichen an Grösse und Form am nächsten den *ÐÐ* der *Psychotria daphnoides;* die Mündung ist aber reicher an Haarbildungen. Keine Haare kommen am laminären Theile der *ÐÐ* vor. Die untersuchten *ÐÐ* waren reich an Resten nach Häutungen von besonders kleinen Milben.

Apocynaceæ.

Carissa spec. N:o 375. Herb. Mus. Paris. Guyane française; *ÐÐ* runde Grübchen in den Nervenwinkeln, mit grosser, bis 1 m.m. weiter Öffnung, 10—12 an jedem Blatte.

Condylocarpon Rauwolfiæ Müll. *ÐÐ* zweifelhaft; an jüngeren Blättern finden sich in den Nervenwinkeln kleine unbedeutende, an älteren Blättern dagegen grosse *unregelmässige* Haarschöpfe, von welchen die letzteren zwischen den zusammengefilzten Haaren sowohl Thierchen als Pilzmycelien enthalten; ein Theil der Blätter waren ganz kahl. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die untersuchten Exemplare nicht ganz normal waren.

» *spec.* N:o 3653. Herb. Bras. MOSÉN; *ÐÐ* Haarschöpfe in den Nervenwinkeln am Hauptnerve, ähnlich den *ÐÐ* der Tilia, aber etwas mehr langgestreckt.

Echites attenuata. Die schwach eingesenkten *ÐÐ* sind in den Nervenwinkeln am Hauptnerve belegen und von äusserst feinen und kurzen Haaren umgeben.

» *spec.* Herb. Brasil. Regnell. Ser. III. N:o 882; *ÐÐ* äusserst kleine Grübchen mit kaum merkbaren Öffnungen; bewohnt.

Ecdysanthera glandulifera Dec. *ÐÐ* haarige Grübchen in den Nervenwinkeln, am nächsten denen der Psychotria gleich; bewohnt.

Forsteronia (Echites) brasiliensis A. Dec. *ÐÐ* gewimperte Grübchen in den Nervenwinkeln. Mehrere Arten, die zu dieser Gattung gehören, haben unten behaarte Blätter, und mangeln dann immer *ÐÐ*.

Plumiera spec. Herb. Kegel. 12,410 (aus Brasilien) hat grosse ♂♂ in den Nervenwinkeln, am nächsten den ♂♂ der obengenannten *Carissa* gleichend.

Thenardia spec. hat in den Nervenwinkeln ♂♂, welche denen von Psychotria ähnlich sind; der Eingang aber ist auf der anderen Seite des Seitennerves — im stumpfen Winkel — oder auf dem Seitennerve selbst belegen.

Thyrsanthus gracilis Benth. ♂♂ gewimperte Grübchen in den Nervenwinkeln.

» *Schomburgkii* Benth. ♂♂ grosse Grübchen mit weiter Mündung, aber ohne Haare. Die untersuchten Herbarium-Exemplare haben in mehreren ♂♂ Reste von theilweise aufgelösten Milben oder ihren Häuten enthalten. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass die Thierchen wären hier gefangen worden, da sie leicht hätten durch die grosse Öffnung hinauskriechen können.

Loganiaceæ (incl. **Strychneæ**).

Gærtnera vaginata Lam. ♂♂ deutlich, in Form von Grübchen in den Nervenwinkeln, inwendig und an der Mündung mit kurzen geraden Haaren versehen; bewohnt.

Pagamea guianensis Aubl. ♂♂ in den Nervenwinkeln sehr kleine, dem blossen Auge kaum merkbare, gewimperte Grübchen oder niedrige Einsenkungen; bewohnt.

Strychnos Gardneri A. Dec.[1]) siehe Fig. 5, Taf. II. Die reich bevölkerten ♂♂ dieser Pflanze befinden sich in den zwei untersten Nervenwinkeln, welche an der Innenseite der erhöhten Nerven dichte, gerade ausstehende Haare tragen. Ähnliche ♂♂ sind, wie oft gesagt worden, bei mehreren anderen Pflanzen vorhanden.

» *brasiliensis* Mart. N:o 263. Herb. Bras. Mosén. Die Füsse der opponirten Blätter sind angeschwollen und umfassend. Diese beutelähnlichen Anschwellungen mögen vielleicht ♂♂ sein; sie sehen solchen sehr ähnlich aus. Da mir indessen nur getrocknete Exemplare zu Gebote standen, und es möglich wäre, dass die kleinen Räume im Blattwinkel dadurch gebildet worden, dass die daselbst sitzende Knospe vertrocknet ist und Thierchen

1) »Axillis nervorum subtus barbatis», Mart. Flora Bras. Vol. VI, 1. pag. 273.

nachher in die somit entstandene Öffnung hineingekrochen sind, wage ich nicht mit Gewissheit zu entscheiden, ob diese Anschwellungen ♂♂ sind oder nur auf den Schutz der jungen Knospe abgesehen. Ich möchte jedoch auf dies Verhältniss hinzeigen, weil es bei manchen anderen Pflanzen gewöhnlich ist, dass Thierchen sich in den Blattwinkeln verstecken und ihre Excremente lassen, welche nachher aufgelöst werden von den Regentropfen, die sich hier oft ansammeln und festgehalten werden.

Strychnos spec. Herb. Bras. N:o 3217 MOSÉN, ♂♂ in Form von haarigen Nervenwinkeln.

Sapotaceæ.

Hopea Wigthiana Wall. ♂♂ in Form von Grübchen in den Nervenwinkeln mit kleinen gerundeten Öffnungen.

Oleaceæ (incl. Jasmineæ).

Auch diese Familie scheint eine sehr deutliche Prädisposition zur Bildung von Domatien zu besitzen. Es finden sich eine Menge ausgezeichneter Formen von ♂♂ bei verschiedenen hieher gehörenden Gattungen und Arten.

Fraxinus excelsior L. Es ist nicht unmöglich, dass die auf der Rhachis befindliche Rinne, deren Eingänge in der Mitte zwischen den Blättchen liegen, als Domatium fungirt (siehe Fig. 8 und 9, Taf. IV in meiner Abhandlung »Die Anpassungen der Pflanzen an Regen und Thau»). Sie ist nämlich, so viel ich gefunden, immer bewohnt. Zur Zeit des Laubfalles biegen sich die beiden Ränder der geschlossenen Rinne aus einander, wodurch die Rinne geöffnet wird. Ausserdem sind oft auf der Unterseite der Blättchen längs dem Hauptnerve und an der Basis Haare vorhanden, in deren Schutz andere Milben sich aufhalten. An den Exemplaren, welche ich im Winter untersucht habe, haben die Milben in den Lenticellen überwintert.

» *dimorpha* ist gleichwie *F. excelsior* mit kleinen Haarschöpfen an der Rhachis zwischen den Blättchen versehen, was wahr-

scheinlich eine Anpassung an Regen ist. An den getrockneten Exemplaren, die ich Gelegenheit gehabt zu untersuchen, war die Rinne nie geschlossen. An der Basis der Blättchen aber auf der *einen* (gegen das Endblättchen gekehrten) Seite ihres Hauptnerves findet sich ein Haarschöpfchen, welches bewohnt ist. Wenn man sich das zusammengesetzte Blatt als ein einzelnes ungetheiltes Blatt vorstellt, sitzen also die ♂♂ hier auf der Blattunterseite an den Nervenwinkeln längs dem Hauptnerve. Die Blättchen sind bei dieser Art an der Basis symmetrisch, was dagegen nicht der Fall ist bei

Fraxinus Ornus L. Die Blättchen werden hier unsymmetrisch, dadurch dass die dem Endblättchen zugekehrte Blatthälfte nicht, wie die andere, bis zur Rhachis geht. Der Theil der Blattspreite, der bei *Fr. dimorpha* das ♂ trägt, *mangelt* somit hier; anstatt dessen sitzen die ♂♂ in Form von Haarschöpfchen mitten im Winkel zwischen der Rhachis und der Basis des Blättchens. Es scheint mir nicht undenkbar, dass diese Anordnung zu derselben Zeit als ♂ und als eine Anpassung für Regen nützlich sein kann, ja vielleicht auch als Vermittlerin von Bewegungserscheinungen der Blättchen. Mir standen indessen nur getrocknete Exemplare für meine Untersuchung zu Gebote.

» *sambucifolia* Lam. hat Haarschöpfe zwischen den Blättchen, bisweilen sowohl an der Ober- als der Unterseite der Rhachis.

Jasminum abyssinicum R. Br. trägt an der Unterseite der Blätter in den Nervenwinkeln ♂♂ in Form von Grübchen mit haartragender zusammengezogener Mündung (folglich den ♂♂ der *Psychotria daphnoides* am nächsten stehend).

» *angulare* Vahl. Die 2—6 untersten Nervenwinkel sind schalenförmig vertieft mit Haarbildungen am Rande. Die Vertiefungen sind an der Oberseite als kleine Höcker merkbar. Bewohnt.

» *auriculatum* Vahl. ♂♂ wie bei *Jasminum abyssinicum*, aber etwas grösser.

» *azoricum* L. ♂♂ Haarschöpfchen in den Nervenwinkeln.

» *Bandieri* Webb. Die Ränder des Endblättchens und der nächststehenden Blättchen sind eingefaltet und scheinen bewohnt zu sein. Auch die Rhachis ist an den Seiten mit Rändern versehen, welche nach oben zusammengerollt sind. Indessen ist es schwer nur mittelst getrockneter Exemplare zu entscheiden,

ob diese Bildungen dürfen als Domatien gedeutet werden. Ich habe keine anderweitigen ♂♂ bei dieser Art auffinden können, was anmerkungswerth ist, da diese Gattung sonst an domatienführenden Arten reich ist.

Jasminum didymum Forst. Die reich bewohnten ♂♂ gleichen am nächsten denen von *Strychnos Gardneri* A. Dec. (siehe Fig. 5, Taf. II.).

» *grandiflora* L. verhält sich beinahe wie *Fraxinus dimorpha;* die ♂♂ liegen aber zur Hälfte auf dem geflügelten Rande der Rhachis.

» *revolutum* Sims. Mit eingefalteten Rändern wie *J. Bandieri*, aber zweifelhaft.

» *officinale* L. ♂♂ wie bei *J. grandiflorum.*

Linociera arborea Eichl. ♂♂ Haarschöpfe in den Nervenwinkeln längs dem Mittelnerve.

» *spec.* Herb. Regnell. Ser. II. N:o 57 hat auch grosse deutliche Haarschöpfe in den Nervenwinkeln.

» *elegans* Eichl. »foliis subtus ad venarum axillas barbatis». Mart. Flora Bras. Vol. VI, Pars. 1, pag. 306.

Nathusia alata Hochst. Die Rhachis hat geflügelte Ränder, welche zurückgerollt sind und gegen die Basis erweitert. Die Nervenwinkel ohne Haarschöpfe. Ist indessen etwas zweifelhaft.

Olea foveolata E. Mey. hat in den Nervenwinkeln spärliche, aber besonders deutliche und bewohnte Grübchen (foveolæ), deren gegen den Mittelnerv gewendeter Rand Haare trägt.

» *cernua* Vahl. hat besonders grosse, platte, trianguläre Haarschöpfe in den Nervenwinkeln. Ein Grübchen oder eine Einsenkung ist nicht vorhanden, noch kann ein besonderer Raum, wie bei Tilia, wenigstens an getrockneten Exemplaren, unterschieden werden.

Die Arten von den Gattungen *Syringa*, *Ligustrum* und *Phillyrea*, die ich Gelegenheit gehabt habe zu untersuchen, waren *alle* ohne Domatien.

Myrtaceæ.

Eugenia (Jambosa) australis Wendl. (siehe oben S. 26).

Ribesiaceæ.

Ribes alpinum L. hat auf der Unterseite des Blattes an der Basis an den Seiten des Hauptnerves gewöhnlich 2 *taschen*-ähnliche, bewohnte ♂♂. Diese gleichen denjenigen der *Lonicera alpigena* darin, dass die Epidermis am Nerve sich von der unteren Zelllage erhebt und zu einem Boden auswächst. Dieser trägt am Rande lange, mehrzellige Haare, welche über den Eingang gebogen sind; auch an den Seitenwänden finden sich dergleichen Haare. Die Epidermis der Innenseite ist nicht merkbar differenzirt.

» *grossularia* L. hat beinahe ähnliche ♂♂, welche jedoch weniger constant auftreten. Nur cultivirte Exemplare sind von mir untersucht worden. Bemerkenswerth ist es, dass sowohl bei dieser Art wie bei *Ribes rubrum* Milben fast immer sich in dem kleinen Raume aufhalten, der unter dem vertrocknet presistenten Kelche an der *Frucht* gebildet wird.

Rhamnaceæ.

Rhamnus Alaternus L. siehe oben S. 19.

» *glandulosus* Ait. Fig. 13, Taf. II zeigt eine vergrösserte Abbildung der Blattbasis von oben gesehen, mit drei grossen Domatien. Es sind eben diese, die zum Namen dieser Art Veranlassung gegeben haben. Sie kommen vorzüglich an der Blattbasis vor, aber auch an der Spreite in den stärkeren Nervenwinkeln längs dem Mittelnerve. Sie bestehen aus grossen Grübchen, welche an der Oberseite des Blattes bedeutende Erhöhungen bilden. Der Eingang der ♂♂ ist haartragend, besonders an dem den Nerven zugekehrten Rande.

Ich kann nicht nach dem Materiale, das mir zu Gebote gestanden, mit Bestimmtheit entscheiden, welche Thierchen diese

δδ bewohnen. Einige vorgefundene Reste nach Häutungen gehören aller Wahrscheinlichkeit nach nicht den Milben. Ich bin auch zweifelhaft, ob die von mir untersuchten δδ vollkommen normal gewesen sind, weil bei mehreren braune Flecke an der Innenseite vorhanden waren, die allen Zeichen nach pathologisch waren. Die betreffenden δδ gleichen den δδ des *Rhamnus Alaternus* in ihrem anatomischen Bau, und weichen nur darin von denselben ab, dass die Epidermiszellen von dem subepidermalen Gewebe deutlich differenzirt sind, langgestreckt und nur durch 1 Querwand (selten 2) getheilt. Dagegen finden sich bei *R. Alaternus* gewöhnlich 2, ja sogar 3, Querwände. Ausserdem sind die Querwände bei *R. glandulosus* viel dünner. Es hat mir oft gescheint, als wäre ein feinkörniger Stoff in den dickeren Wänden dieser δδ eingelagert, aber ich wage nicht zu entscheiden, ob diese Körnchen bei dem Durchschneiden selbst hineingebracht worden.

Rhamnus tinctorius W. K. hat in den 3—4 untersten Nervenwinkeln δδ, welche denen der Tilia am ähnlichsten sind, wiewohl kleiner.

» *prinoides* Herit. δδ wie bei der vorhergehenden, aber in grösserer Anzahl.

Verschiedene andere *Rhamnus*-Arten haben ähnliche δδ. Bei *Rh. hybridus* hat der Mittelnerv hervorragende Ränder, unter denen man oft Milben antrifft; eine deutliche Domatienbildung aber habe ich nicht wahrnehmen können.

Paliurus australis Gært. δδ gewimperte Täschchen in den zwei Nervenwinkeln an der Blattbasis.

Ceanothus Africanus L. Obwohl ich von dieser Pflanze nur cultivirte Exemplare für meine Untersuchung erhalten konnte, stehe ich nicht an, die kleinen runden Nebenblättchen an der Blattbasis als δδ zu erklären (sieh Fig. 12, Taf. II). Diese sind nämlich schaleuförmig mit concaver Unterseite; in der somit gebildeten Höhle halten sich die Milben auf. Haarbildungen giebt es nicht; die Epidermis der Innenseite mangelt Spaltöffnungen, ist aber im Übrigen nicht merkbar metamorphosirt. Die subepidermalen Gewebe schliessen sich der Epidermis eng an. An der Spitze der Nebenblättchen kommt eine sehr reiche Harzbildung vor.

Aquifoliaceæ.

Ilex siehe oben S. 23.

Villarezia Ruiz et Pav. hat mehrere südamerikanische Arten mit ♂♂, welche denen der *Coprosma Baueriana* am nächsten stehen z. B. V. *paniculata* Mart., V. *spec.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 381*, 381 a, N:o 70 leg. A. Severin.

Aceraceæ.

Acer platanoides L. siehe oben S. 23. Verschiedene andere Arten werden auch von Ferd. Pax in seiner *Monographie der Gattung Acer* durch *foliis in nervorum axillis tomentosis* charakterisirt. Ich habe diese doch nicht untersucht.

Anacardiaceæ.

Anacardium occidentale L. siehe oben S. 25.

» *pumilum* St. Hilaire. Die ♂♂ gleichen an Form denen der vorhergehenden Art, sind aber etwas grösser, und finden sich nur am Hauptnerve.

» *humile* Mart. hat wenige und sehr undeutliche ♂♂; die Blätter sind an der Unterseite feinhaarig. (Ein nahestehendes Geschlecht, *Anaphrenium* E. Mey. hat die Blätter an der Unterseite haarig und mangelt ♂♂).

Odina Schimperi Hochst. hat ♂♂ in Form von Haarschöpfchen, denen der *Tilia* ähnlich.

Bixaceæ.

Casearia rupestris Eichl. hat ♂♂, welche äusserlich denen der *Tilia europæa* gleichen.

» *spec.* Herb. Regnell. Ser. III. N:o 389 ist in den stärkeren Nervenwinkeln mit ♂♂ in Form von Dütchen versehen, ohne Haarbildungen.

Kiggelaria africana L. hat in den Nervenwinkeln reichliche Haarschöpfe, die bewohnt sind. Die Unterseite der Blätter ist, wie bei *Tilia*, reich an Sternhaaren, welche auf den feineren Nerven sitzen.

Magnoliaceæ.

Liriodendrum tulipifera L. Die Nervenwinkel an der Unterseite des Blattes sind rinnenförmig längs dem Mittelnerve hinausgezogen; die Ränder der Rinne sind mit Haaren versehen, unter denen ich zahlreiche Reste von Thierchen gefunden habe. Diese Anordnungen erscheinen mir sehr eigenthümlich; da mir aber lebendes und hinlängliches Untersuchungsmaterial gemangelt, wage ich nicht mich des Weiteren über dieselben auszusprechen.

Tiliaceæ.

Aristotelea Macqui Herit. hat bewohnte ♂♂ in Form von Haarschöpfen in den Nervenwinkeln (jedoch nicht so deutlich als bei *Tilia europæa*).

Berrya Ammonilla Roxb. ♂♂ in den Nervenwinkeln an der Blattbasis, an Form denen der vorhergehenden ähnlich.

Corchorus olitorius L. nebst verschiedenen anderen Arten haben vielleicht ♂♂ an der Unterseite der Blattbasis. Die bei mehreren Arten vorkommenden Haarränder am Stengel sind am wahrscheinlichsten als Anpassungen an Regen aufzufassen.

Dasynema alnifolium Mart. Die Winkel der erhöhten Nerven sind im Innersten haarig und bewohnt.

Elæocarpus. Manche, vielleicht die meisten, von den zu dieser Gattung gehörenden Arten haben besonders deutliche, gewöhnlich *taschen*-ähnliche, dreieckige Domatien. Hieher gehören die grössten aller mir bekannten Domatien.

» *dentatus* Vahl. siehe oben S. 21.

» *oblongus* Gært. siehe oben S. 22.

Elæocarpus lancæfolia Roxb. (= lanceolatus Roxb.?) hat deutliche Täschchen in den Nervenwinkeln mit einer kleinen gerundeten Öffnung am vorderen Rande.

» *petiolatus* Wall. (= *Monocera petiolaris* Jack.) ♂♂ wie bei *E. oblongus*.

» *reticulatus* Sm. (= *E. cyaneus* Sims.). Die im Innersten der Nervenwinkel belegenen kleinen Felder der an der Unterseite reticulirten Blätter sind zu Grübchen umgebildet, welche bewohnt sind.

» *rugosus* Roxb. Die ♂♂ sind denen des *E. oblongus* am ähnlichsten, aber kleiner, und die Öffnung liegt in der Mitte des dreieckigen Bodens.

» *serratus* L. ♂♂ deutlich, denen der vorhergehenden Art ähnlich, aber etwas kleiner.

Grewia occidentalis L. ♂♂ in Form von kleinen, jedoch deutlichen, Haarschöpfen.

» *populifolia* Vahl. Auf der Unterseite des Blattes in den Nervenwinkeln an der Blattbasis finden sich gewöhnlich 2 taschenähnliche bewohnte ♂♂ mit gewimperten Rändern. Sie gleichen äusserlich sehr nahe den ♂♂ bei *Ribes alpinum* L.

Monocera spec. (macrocera?) Dreieckige ♂♂ in den Nervenwinkeln mit fast unmerkbarer Öffnung am vorderen Rande. Die Innenseite der ♂♂ ist durch gerundete Erhöhungen uneben.

Sloanca monosperma Arrab. ♂♂ in Form von Haarschöpfen in etlichen, aber nicht allen Nervenwinkeln.

» *spec.* Herb. Brasil. N:o 2784 Mosén und einige andere Arten von dieser südamerikanischen Gattung, haben auch haarige Nervenwinkel.

Tilia L. Eine grosse Zahl von dieser Gattung angehörenden Arten haben ♂♂ in Form von haarigen Nervenwinkeln (Haarschöpfchen), und dies gilt wahrscheinlich von *allen* glattblättrigen Arten. Die Formen dagegen, deren Blätter an der Unterseite dichtbehaart oder filzig sind, mangeln ausnahmslos jede Andeutung von Domatien. Von den kahlblättrigen Arten habe ich die folgenden untersucht.

» *europæa* L. fl. su. ed. 2. (= T. *parvifolia* Ehrb.) siehe oben S. 3 . Nach Herbarium-Exemplaren im Herb. Mus. Ups. stimmen mit

dieser die folgenden, mehr oder weniger synonymen Formen überein: *T. cordata* Mill., *intermedia* Hayn., *microphylla* Vent., *præcox* Host. und *T. grandifolia* Ehrb. (= *latebracteata* Host., *platyphyllos* Scop., *corallina* Sm. und *vitifolia* Host.), *flavescens* A. Braun, *floribunda*, *glabra* Vent. (= *americana* L.), *laxiflora* Michx., *heterophylla* Vent. (= *macrophylla* Host., welche auch in den Winkeln der kleineren Seitennerven Domatien besitzt, öfters bis zu einer Anzahl von 270—300 an einem einzigen Blatte), *missisippensis* Desf., *neglecta* Spach., *oxycarpa* Rchb., *pallida*, *rubra* Dec. (der Eingang des Domatiums ist bei dieser Art zuweilen an der Spitze des Nervenwinkels gelegen, nicht, wie im gewöhnlichen Falle, an der dieser Spitze entgegengesetzten Seite des ♂). Unter dem Namen von *Tilia pubescens* Ait. kommt in Herb. Mus. Ups. eine Serie von Formen vor, theils mit glatten, theils mit mehr oder weniger feinhaarigen Blättern; die ersteren besitzen, die letzteren mangeln Domatien.

Lauraceæ.

Camphora officinalis Nees. hat 2—3 deutliche, bewohnte ♂♂ in den stärkeren Nervenwinkeln in der Nähe der Blattbasis. Die ♂♂ haben die Form von Grübchen mit gewimperter Mündung (= *Psychotria daphnoides*). Die Epidermiszellen der Innenseite sind in Querschnitt quadratisch mit etwas erhöhter Aussenwand. Die Zellen der subepidermalen Gewebe, welche mehr rectangulär sind, schliessen sich eng an die Epidermis und mangeln Chlorophyllkörper; es mögen sich hier vielleicht noch andere anatomische Eigenthümlichkeiten finden, welche indessen nicht mittelst getrockneter Exemplare näher angegeben werden können.

Camphoromoea laxa Nees. ♂♂ in den Nervenwinkeln, welche kurze, gerade ausstehende Haare tragen; bewohnt.

Cinnamomum aromaticum Nees. Die von den zwei grösseren Seitennerven mit der Mittelrippe gebildeten Winkel sind tief und bewohnt; weitere Entwickelung zu ♂♂ mangelt.

Gymnobalanus Minarum Nees. & Mart. hat ♂♂, denen der *Camphora officinalis* ähnlich, in den Nervenwinkeln längs der unteren Hälfte des Mittelnerves.

Laurus canariensis Webb. *(= Persea canariensis?)* hat deutliche ♂♂ in den Nervenwinkeln in Form von schalenförmigen Einsenkungen (= Grübchen mit *weiter* Mündung) mit gewimpertem Rande. Die von mir untersuchten ♂♂ waren besonders reich an kleinen, länglichen oder gerundeten Excrementen, sowie an Milben-Häuten.

» *(Persea) indica* L. hat bewohnte Haarschöpfchen in den Nervenwinkeln, aber auch hie und da am Mittelnerve.

» *nobilis* L. Die getrockneten Exemplare dieser Art aus den Ländern am Mittelmeere, die ich untersucht habe, hatten alle deutliche ♂♂ in den Nervenwinkeln in Form von gewimperten Grübchen mit weiter Mündung, folglich denen der *Laurus canariensis* ähnlich. Im Innersten der Nervenwinkel schliessen sich die subepidermalen Zellen eng an die Epidermis und mangeln Chlorophyllkörper. Die Epidermiszellen sind in Durchschnitt quadratisch und die Aussenwand derselben ist hier nicht so dick wie sonst auf der Blattunterseite. An einem cirka 2 met. hohen Exemplare dieser Art, das ich während sechs Jahre in einem Wohnzimmer gehalten habe und von welchem die Milben theils durch Räuchern, theils mittelst eines Pinsels entfernt worden, sind die ♂♂ allmählich sehr unbedeutend geworden, ja sie sind sogar von gewissen Zweigen gänzlich geschwunden. Es hat sich somit deutlich gezeigt, dass wo die Milben gemangelt, da haben die ♂♂ nicht ihre normale Entwickelung und Grösse erreicht, so dass die volle Entwickelung der ♂♂ in nothwendigem Zusammenhange mit der Gegenwart der Milben gestanden hat. Ich habe Schildläuse von *Nerium* und Spinnmilben von cultivirten Rosen nach den Nervenwinkeln hinübergebracht; es ist aber dadurch keine Domatienbildung verursacht worden, wohl aber pathologische Erscheinungen (Zerstörung der Epidermis und des Chlorophylls).

Ähnliche ♂♂ kommen bei mehreren der Laurus-Arten vor, welche sich in Herb. Mus. Bot. Ups. finden, z. B. bei L. *spec. Herb. Regnell. Ser. III. N:o 76, Ser. III. N:o 1034,* u. m., sowie bei *Laurinea* spec. N:o 3666. Herb. Bras. Mosén.

» *Benzoin* L. ♂♂ sind äusserlich denen der L. *nobilis* L. ähnlich. Die Epidermis der Innenseite ist oft zweischichtig. siehe Fig. 6, Taf. III.

Mespilodaphne tristis Meisn. hat auch kleine Einsenkungen, von Haaren umgeben, in den Nervenwinkeln, jedoch nicht an allen Blättern. Es ist auch möglich, dass ♂♂ vorkommen in den Nervenwinkeln bei M. *pulchella* und *ferruginea* Meisn., was ich jedoch nicht mit Sicherheit habe untersuchen können an den mir zu Gebote stehenden Exemplaren.

Oreodaphne bullata Nees. Diese Art hat ihren Species-Namen (siehe De Cand. Prodr. XV, Seite 118) erhalten wegen der 2—4 halbkugelförmigen Erhöhungen in den Nervenwinkeln an der Mittelrippe in der Nähe der Blattbasis auf der Blattoberseite. Der Eingang zu diesen ♂♂ ist, wie gewöhnlich, auf der Unterseite belegen und mit gewimpertem Rande versehen. Die Epidermis der Innenseite zeigt an den getrockneten Blättern, die mir zur Untersuchung zugänglich waren, verschiedene Unebenheiten, ist aber übrigens ganz unbeschädigt. Die Epidermis besteht, soviel ich habe sehen können, nur aus *einer* Zellschicht, die innere Wand ist aber oft verdickt; Thierexcremente haben in den untersuchten ♂♂ niemals gemangelt.

» *porosa* Nees. hat auch, wie die folgende Art, ihren Species-Namen wegen ihrer ♂♂ erhalten. Siehe Mart. Flora Bras. Tom. V, pars 2, pag. 236: »costarum axillæ plerumque (nec tamen constanter) subtus foveatæ» und Tab. 83, Fig. 29, b, 30, wo ein domatium abgebildet ist.

» *vesiculosa* Nees. »axillis subtus puberolo foveolatis». Mart. Flora Bras. Tom. V, pars 2, pag. 237.

» *fetens* Nees. hat grosse behaarte Flecke in den Nervenwinkeln mit entsprechenden niedrigen Erhöhungen an der Oberseite (siehe De Cand. Prodrom. XV, Seite 119).

Ulmaceæ.

Ulmus montana With. siehe oben S. 10.

Cupuliferæ (Betuleæ, Coryleæ, Fagineæ).

Alnus glutinosa Gærtn. siehe oben S. 10.

Corylus Avellana L. siehe oben S. 12.

Quercus aquatica Walt. hat braune Haarschöpfe in den 3—5 mittleren Nervenwinkeln; die Blätter sind übrigens kahl, ohne Einfaltung an der Basis (»am Grunde nicht geöhrt»).

» *Brutia* Tenor. ♂♂ wie bei *Qu. Robur*, siehe oben S. 12.

» *Catesbœi* Michx. ♂♂ kommen an den *meisten* Blättern in Form von grossen haarigen Flecken vor. Die Blätter gewöhnlich kahl.

» *chainolepis* Kotsky (= *Calliprinos* Webb. var.) hat bewohnte Haarschöpfe an der Blattbasis an beiden Seiten des Mittelnerves; Einfaltung ermangelt; Blätter kahl.

» *depressa* H. B. hat Haarschöpfe, jedoch nicht immer constant.

» *dispar* Kotsky. Haarschöpfe an der Basis, aber keine Einfaltung.

» *falcata* Michx. hat behaarte Blätter, jedoch aber auch einige Schöpfe von dünnen Haaren, welche vielleicht im Knospenstadium Bedeutung als Schutz gehabt haben mögen; zweifelhaft.

» *glabrescens* Benth. Nicht die Blattbasis allein, sondern der ganze Rand des Blattes ist etwas zurückgerollt und an mehreren Stellen bewohnt. Es ist aber nicht möglich nur aus getrockneten Exemplaren mit Bestimmtheit zu entscheiden, ob diese Anordnungen Domatien entsprechen.

» *heterophylla* Michx. ♂♂ wie bei *Qu. Catesbœi.*

» *Libani* Oliv. hat behaarte Nervenwinkel, jedoch nicht ganz deutlich; dasselbe gilt auch von einigen anderen nahestehenden Arten.

» *inops* Kotsky (= *Q. Calliprinos* Webb variet. D.C. Prodrom. XVI, 2, pag. 54) hat kleine Haarschöpfe, wie *Q. chainolepis.*

» *nigra* L. hat reichliche Haarbildung in den Nervenwinkeln; ältere Blätter feinbehaart, jüngere kahl mit ♂♂ = *Tilia;* keine Einfaltung am Rande; muss an lebenden Exemplaren näher untersucht werden. Dasselbe gilt von *Qv. orizabæ* Liebm.

» *rigida* Willd. hat Haarschöpfe wie *Q. chainolepis.*

» *robur* L. (= *Q. pedunculata* Ehrh.) siehe oben S. 12.

Quercus rubra L., *salicifolia* Nee., *sartorii* Liebm., *serrata* Thunb. und *tinctoria* Willd. haben ♂♂, die im Äusseren denen der *Tilia* ähnlich sind.

Von den oben aufgezählten *Quercus*-Arten haben mit wenigen Ausnahmen nur getrocknete Exemplare mir zu Gebote gestanden. Ich kann mich deshalb nicht mit Gewissheit über die Domatien dieser Gattung aussprechen. Indessen scheinen mir dieselben höchst lehrreiche Variationen darzubieten Betreffs der Form und Stellung der ♂♂, und es steht zu vermuthen, dass diese Variationen bei der Erklärung von dem gegenseitigen Zusammenhange der Arten keineswegs ohne Bedeutung sein würden. Es scheint indessen durchgehends das Verhältniss Statt zu finden, dass, wenn die Blätter dichtbehaart sind, deutliche ♂♂ mangeln, und wenn ♂♂ in Form von Haaren entweder in den Nervenwinkeln oder an der Blattbasis vorkommen, es auch keine Einfaltung an der Blattbasis giebt, die dann oft eine ganz andere Form erhält. Ich halte es indessen für nicht unwahrscheinlich, dass *Quercus*-Arten sich finden, wo einige Blätter ♂♂ haben in Form von Einfaltungen, andere Blätter aber Haarschöpfe bekommen.

Hamamelidaceæ.

Liquidambar orientale Mill. ♂♂ in Form von Täschchen in den Nervenwinkeln an der Blattbasis.

» *styraciflua* L. ♂♂ in Form von Haarschöpfen sowohl in den Nervenwinkeln an der Blattbasis als längs den grösseren Nerven.

Platanaceæ.

Platanus orientalis L. Die dütenförmig vertieften Nervenwinkel erweitern sich im Innersten zu einem kleinen abgerundeten Raume, welcher bewohnt ist.

Juglandaceæ.

Carya microcarpa Nult. Die Nervenwinkel mit kurzen Härchen versehen, bewohnt.

» *porcina* Nult. ♂♂ wie bei der vorhergehenden Art, aber deutlicher.

» *tetraptera* Liebm. ♂♂ wie bei der vorhergeh.

Juglans pyriformis Lieb. ♂♂ wie bei der vorhergeh.

» *regia* L. hat Haarschöpfe in den Nervenwinkeln der Blättchen.

Pterocarya caucasica C. A. Mey. ♂♂ im Äusseren denen der *Tilia* ähnlich.

Die verschiedenen Formen, in welchen wir oben die Domatien verschiedener Pflanzen auftreten gesehen, können auf die folgenden *Haupttypen* zurückgeführt werden.

1. Haarschöpfe, z. B. *Tilia europæa* L. Fig. 1, Taf. I. Diesem Typus gehören auch solche locale Haarbildungen, wie sie bei einigen der obengenannten Pflanzen mit den Worten »*haarige* (od. bartige) *Nervenwinkel*» oder dergleichen Ausdrücken beschrieben worden, z. B. *Strychnos Gardneri* A. Dec. Fig. 5, Taf. II.
2. Zurückbiegungen oder Einfaltungen (verschiedener Pflanzen theile: der Blattspreite, der Blattzähne, des Blattrandes, des Rhachisrandes u. s. w.), z. B. *Quercus Robur* L. Fig. 11, Taf. II, *Ilex spec.* Fig. 2, Taf. II, *Schinus spec.* Fig. 3, Taf. II, *Ceanothus Africanus* L. Fig. 12, Taf. II.
3. Grübchen; ohne Haarbildungen z. B. *Coffea Arabica* L. und (oft) *Coprosma Baueriana* Endl. Fig. 1, Taf. II; mit Haarbildungen am Rande z. B. *Psychotria daphnoides* Cunningh. Fig. 1, Taf. III. *Rudgea lanceolata* Fig. 6, Taf. II, *Faramea spec.* (siehe oben S. 31), *Rhamnus glandulosa* Ait. Fig. 13, Taf. II, *Coprosma Billiardieri* Fig. 8, Taf. II; mit Haarbildungen am Grunde z. B. *Anacardium occidentale* L. Fig. 5, Taf. III. Tiefe und Weite der Grübchen, sowie die Beschaffenheit der Mündung, können sehr bedeutend wechseln.

4. Täschchen (oder Düten) z. B. *Elæocarpus oblongus* Wall. und *E. dentatus* Vahl. Fig. 4, Taf. II, *Psychotria spec.* Fig. 10, Taf. II (siehe oben S. 33), *Lonicera alpigena* L.
5. Beutel z. B. *Eugenia australis* Wendl. Fig. 7, Taf. II.

Es sind indessen Zwischenformen zwischen allen diesen Haupttypen sehr gewöhnlich, so dass es oft schwer hält mit Bestimmtheit zu entscheiden zu welchem Typus ein Domatium sollte gezählt werden; dies gilt besonders hinsichtlich der drei letzten Typen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach treten indessen Domatien sowohl in mehreren anderen Formen wie bei mehreren anderen Geschlechtern und Familien als den oben aufgezählten auf. Es sollten nämlich höchst wahrscheinlich als Domatien betrachtet werden jene »glandulæ hypophyllæ», welche nach WITTMACK (Martii Flora Brasiliensis Fasc. LXXXI) bei einer Menge von Marcgraviaceen vorkommen, nämlich bei *Marcgravia polyantha* Delp., *myriostigma* Triana & Planch., *umbellata* Linn., *nervosa* Triana & Planch., *oligandra* Wright., bei Arten des Genus *Norantea*, *Ruyschia sphærodenia* Delp., *Souroubea Guianensis* Aubl., *exauriculata* Delp. u. a. Bei *Marcgravia polyantha* sind sie auf jeder Blatthälfte zu einer Reihe geordnet *mitten zwischen* dem Blattrande und dem Mittelnerve. Sie haben die Form von runden, etwas schrägen Grübchen, und die an der Blattbasis liegenden scheinen sich etwas von den übrigen zu unterscheiden. An den von mir untersuchten, getrockneten Blättern sind diese Grübchen an Acariden und deren Excrementen reich gewesen. Bei verschiedenen anderen Arten nehmen die betreffenden *»glandulæ hypophyllæ»* keinen bestimmten Platz ein.

Acacia dealbata Link. (Mimosaceæ) hat längs der Rhachis auf der Oberseite eine Reihe gewöhnlich rother *Grübchen.* Diese sind indessen am öftesten unbewohnt, so viel ich habe finden können. Mir standen jedoch nur cultivirte Exemplare für meine Untersuchungen zu Gebote.

Hieher gehören wahrscheinlich auch jene eigenthümlichen blasenähnlichen Bildungen, die auf der Blattunterseite an der Basis bei *Hirtella Guainiæ* Spruce (Chrysobalaneæ) vorkommen und in Mart. Flora Brasil. beschrieben und abgebildet sind Vol. XIV, Pars II, pag. 31 und Fig. Tab. X: »petiolo brevissimo 2-saccato» . . . . »vesiculis hispidissimis secus costam folii productis». Diese eigenthümlichen Bildungen möchten wohl verdienen in der Natur näher untersucht zu werden.

Bei einem *Elæodondron* spec., (Celastraceæ), das während einiger Zeit im botanischen Garten zu Upsala cultivirt wurde, waren die Blatt-

spitzen beutelförmig und von kleinen Acariden bewohnt. Diese Bildung mag indessen ihre Bedeutung haben als Schutz für die nachfolgenden Blätter, welche im Knospenstadium von dieser Blattspitze theilweise bedeckt werden.

Obwohl ich noch nicht Gelegenheit gehabt eine grosse Anzahl von Pflanzenfamilien zu untersuchen, bin ich doch der Ansicht dass das untersuchte Material hinreicht um daraus den Schluss zu ziehen dass gewisse Familien eine besondere Prädisposition zur Bildung von Acarodomatien besitzen. Dies gilt in erster Reihe von der Familie *Rubiaceæ*, was um so mehr bemerkenswerth ist, weil gerade in dieser Familie, nach Beccaris Untersuchungen, die meisten *myrmico*-domatien-führende Pflanzen bekannt sind. Deutliche acarophile Pflanzenfamilien sind ausserdem, wie ich oben darzulegen versucht, *Tiliaceæ*, *Oleaceæ*, *Bignoniaceæ*, *Lauraceæ*, *Cupuliferæ* u. a., und wahrscheinlich auch *Marcgraviaceæ*. In diesen Familien trifft man auch oft Arten an, welche ihren Species-Namen eben wegen ihrer Domatien bekommen haben, z. B. *Olea foveolata* E. Mey., *Oreodaphne bullata* Nees., *O. porosa* Nees., *O. vesiculosa* Nees., *Rhamnus glandulosus* Ait., *Psychotria foveolata* R. P. (?) u. a.

Unter den Familien, von welchen ich eine beträchtlichere Anzahl von Arten untersucht habe ohne Domatien zu finden, nenne ich besonders *Cordiaceæ*, *Sesamaceæ*, *Crescentiaceæ*, *Burseraceæ*, *Connaraceæ*, *Artocarpeæ*, *Dilleniaceæ*, *Menispermaceæ* und *Salicaceæ*. Ebenso mangeln Domatien allen mir bekannten *Monocotyledonen* und *Gymnospermen*, und — was vielleicht am meisten anmerkungswerth ist — sie scheinen auch bei allen *Kräutern* zu fehlen.

Die meisten obengenannten acarodomatien-führenden Pflanzen gehören der heissen (und temperirten) Zone an. Auch scheinen die Domatien hier ihren höchsten Grad von Ausbildung zu erreichen.

KAP. II.

VON DER NATUR DER DOMATIEN UND DEREN BEDEUTUNG FÜR DIE PFLANZE.

Da wir somit gefunden haben, dass es bei einer grossen Zahl von Pflanzen eigenthümliche, von Thierchen bewohnte Wohnsitze, Domatien, giebt, erübrigt es jetzt zu untersuchen, wie diese Bildungen entstanden sind und welche Bedeutung für die Pflanze ihnen zukommt. Es sind dabei mehrere Möglichkeiten ins Auge zu fassen.

Entweder sind sie 1) pathologische Erscheinungen, Gallbildungen, und wie solche von Thierchen verursacht, die einen nachtheiligen Einfluss auf die Pflanze ausüben;

oder 2) Einrichtungen um Thierchen zu fangen, wie es bei den sogenannten insectfressenden Pflanzen der Fall ist;

oder 3) sie haben eine etwaige Bedeutung für die Pflanze ohne in Zusammenhang mit den Thierchen zu stehen, die sich also nur zufälligerweise daselbst vorfinden;

oder 4) sie gereichen der Pflanze zum Nutzen eben dadurch, dass sie den Thierchen als Wohnsitzen dienen.

Dass sie, da es keinen Grund giebt sie als rudimentäre oder reducirte Bildungen zu betrachten, *jeder* Bedeutung mangeln und für die Pflanze ganz und gar indifferent sind, halte ich a priori für unmöglich; denn, wenn auch bei der einen oder anderen von den oben als domatienführenden erwähnten Pflanzen jene Theile, von welchen angenommen wird, dass sie Wohnsitze für Thierchen sind, nicht in beträchtlicherem Grade metamorphosirt sind und die Möglichkeit einer indifferenten Symbiose somit vorliegt, haben indessen bei der grossen Mehrzahl jene Theile eine solche besondere Ausbildung erreicht, dass kein Zweifel darüber entstehen kann, dass sie »organa sui juris» sind.

Was erstens die Möglichkeit betrifft, dass die Domatien krankhafte Bildungen wären, so ist eine solche Vermuthung in mehreren Fällen nicht gänzlich unbefugt, denn es giebt ja wirklich bei mehreren Pflanzen eine ganze Menge von durch Thierchen verursachten sogen. Gallbildungen, *Zoocecidien* Thomas[1]), welche bisweilen eine gewisse Ähnlichkeit haben mit unseren Domatien, von welchen letzteren man demnach möglicherweise würde annehmen können, dass sie eine besondere Art von *Acarocecidien* (nicht *Phytoptocecidien*) bilden. Es ist indessen nach Thomas, Frank, Sorauer u. a. ein charakterisches Merkmal der Acarocecidien, dass das Chlorophyll des angegriffenen Pflanzentheiles eher oder später zerstört wird, so dass er bleich, braun oder roth wird, wonebst durch abnormen Zuwachs eine deutlich pathologische Bildung von wechselnder, nicht constanter Form entsteht. Dies ist aber hier gar nicht der Fall: bei normalen, bewohnten Domatien haben alle Theile eine frische und natürliche Farbe und eine Deformation findet sich nicht da, ja, bei mehreren Blättern, z. B. *Tilia*, *Coprosma*, *Psychotria*, bleiben eben die Stellen, welche die Domatien nächst umgeben, am längsten grün. Und dennoch sind die Domatien für nachtheilige Einwirkungen seitens mehrerer schädlichen Thiere ebenso empfindlich wie andere Pflanzentheile; z. B. Schildläuse, die von einem *Nerium* nach den ♂♂ eines *Coprosma* übergetragen wurden, verursachten sogleich eine Zerstörung des Chlorophylls, und die auf Rosen oft vorkommenden Spinnmilben bewirkten, wenn sie auf *Tilia*-Blätter übergetragen wurden, auch eine Entfarbung. Dass *Phytoptus*-Arten Gallbildungen in Domatien veranlassen, habe ich oben (pag. 8, 10, 11 u. a.) erwähnt. Es ist zwar möglich dass das eine oder andere von den obengenannten Domatien in der Literatur als Cecidium aufgenommen und beschrieben ist; dass dies aber nur von ziemlich wenigen gelten kann, geht deutlich daraus hervor, dass ich normale deutliche Domatien niemals von irgend einer *Phytoptus*-Art, sondern nur von anderen Acariden bewohnt gefunden. Diese Thatsache ist besonders anmerkungswerth, und wenn sie zusammengehalten wird mit folgender Aussage von Thomas, welcher eine der grössten Auctoritäten auf dem Gebiete der Acarocecidien ist und eine ungeheure Menge von Cecidien untersucht hat, zeigt sie deutlich dass unsere Domatien nicht Cecidien sind. Thomas sagt nämlich: »Alle bis jetzt bekannten Milben, welche

1) Thomas, Beiträge zur Kenntniss der Milbengallen und der Gallenmilben, in Giebel's Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Band 42, pag. 513 f.

Pflanzen deformiren oder Cecidien erzeugen, gehören ohne Ausnahme dem Genus *Phytoptus* Duj. an»[1]). Ausserdem zeigt uns schon ein flüchtiger Blick auf ein lebendes *Coprosma*- oder *Psychotria*-Blatt, dass die betreffenden Bildungen *nicht* pathologische Erscheinungen sind.

Um mit Bestimmtheit entscheiden zu können, wie die Sache sich verhält, und in der Hoffnung zugleich einen Leitfaden zur Enträthselung der Bedeutung der Domatien in die Hände zu bekommen, begann ich im Januari 1881 eine Serie von Culturversuchen in den Gewächshäusern des botanischen Gartens zu Upsala. In theils gekochter theils geglühter Erde wurden ausgesäet wohlgereinigte Samen von *Tilia europæa, Rhamnus Alaternus, Coffea arabica, Laurus nobilis* u. a. domatienführenden Bäumen und Sträuchern. Die Töpfe waren auch vorher erhitzt worden und wurden die ganze Zeit hindurch nur mit filtrirtem und destillirtem Wasser bewässert. Sie wurden sorgsam vor hinaufkriechenden Thierchen geschützt und in einem neuen, besonders für den Zweck eingerichteten Glaskasten aufbewahrt. Meine Absicht war zu sehen, wie die Domatien sich gestalten würden, wenn die Pflanzen vollständig von allen Milben abgeschlossen wären. Ich wurde daher höchst erstaunt, als ich, nach einiger Zeit des Wartens, auf Keimpflanzen von *Tilia* und *Rhamnus Alaternus* nicht nur die Domatien, sondern auch die Milben wiederfand. Die Erklärung davon fand ich bald bei einer näheren Untersuchung von den Früchten und Samen dieser Pflanzen. Bei den Tilia-Früchten konnte ich immer die Anwesenheit von einer oder ein Paar Milben *innerhalb* der harten Fruchtschale an *einem bestimmten Platze* constatiren. Bei den Früchten des *Rhamnus Alaternus* bewohnen die Milben besondere kleine Räumlichkeiten — Anordnungen, die ich gar nicht im Stande gewesen anders als in Zusammenhang mit den Milben zu erklären. Bei *Ceanotus Africanus* bildet der welchende Kelch kleine dütenähnliche Verstecke mit Milben oder Milbeneiern; solche wurden auch bei Früchten von *Coffea* angetroffen, welche Dr. BOVALLIUS für mich in West-Indien eingesammelt hatte. Die Früchte verschiedener *Ribes*-Arten sind auch am öftesten bewohnt, wie ich oben (pag. 43) erwähnt habe. Indessen wage ich *nicht mit Bestimmtheit* zu behaupten, dass eine grössere oder mindere Anzahl von Pflanzen domatienführende Früchte besitzen, und will mich gegenwärtig nicht auf diese Frage einlassen, weil ich noch nicht hinreichende Gelegenheit gehabt *in der freien Natur* dies Verhältniss an passendem Mate-

1) Beschreibung neuer oder minder gekannter Acarocecidien. Nova Acta Acad. Cæs. Leop.-Carol. Germ. Nat. Cur. t. XXXVIII. N:o 2, pag. 257, Dresdæ 1876.

rial [1]) zu untersuchen und zu beobachten, wie die verschiedenen Theile der Früchte ausgebildet werden. Was ich aber habe constatiren können, ist die Thatsache, dass eine sehr grosse Zahl von Früchten und Samen Milben oder Milbeneier hegen, die derart von der einen Generation nach der anderen übergeführt werden.

Ich unternahm danach neue Culturversuche mit Früchten und Samen, von denen die Milben entfernt worden, was öfters nicht ohne Wegnahme oder Zerstückelung der ganzen Fruchtwand oder Samenschale geschehen konnte. Die meisten Samen keimten jetzt nicht, was auch zu erwarten stand; von *Rhamnus Alaternus* aber erhielt ich doch eine kräftige, milbenfreie Keimpflanze. Da den ersten Blättern dieser Pflanze Domatien vollständig *mangelten*, schien mir die Sache sehr verdächtig; seitdem ich aber gefunden, dass gerade bei dieser Pflanze die Domatien oft an mehreren Blättern mangeln (siehe oben pag. 20), wartete ich die Zeit ab und es gelang mir endlich nach neunzehn Monaten des Harrens am 29:ten Blatte die ersten Andeutungen von den künftigen Domatien zu constatiren, obwohl diese bedeutend kleiner und ärmer an Haaren wurden, als an bewohnten Blättern.

Nachher habe ich mich mehrmals auf eine viel einfachere Weise, dadurch nämlich dass ich mir milbenfreie Sprosse von *Coprosma* und *Psychotria* verschaffte, überzeugt, dass die aus solchen Sprossen entwickelten Blätter Domatien bekommen, obgleich die Thierchen sich nicht da finden. Ich halte es darum für *unmöglich*, dass jene Bildungen können pathologisch sein. Und wenn es auch in der That Domatien giebt, welche erst nach der Ankunft der Thierchen gebildet werden (wie ich z. B. bei *Lonicera* u. a. geneigt bin anzunehmen), so folgt es *nur* daraus *gar nicht* mit Nothwendigkeit, dass diese Bildungen der Pflanze schädlich wären, da ja keine krankhaften Symptome damit verbunden sind. Wir besitzen ja andere Beispiele davon dass gewisse äussere Verhältnisse bestimmte Organe hervorrufen, wie z. B. in Folge des Contactreizes sich die Haftscheiben ausbilden, welche vermittelst klebender Secrete die Ranken von *Ampelopsis hederacea*, *Bignonia littoralis*, *Hanburya mexicana* u. a. an Mauern, Bäume u. s. w. anheften. Durch Contactreiz wird auch die Entstehung der Haustorien von *Cuscuta* und *Cassyta* veranlasst, vermöge der diese Parasiten die Nahrung aus ihren Nährpflanzen ziehen [2]).

1) Die Untersuchungen, welche ich zu wiederholten Malen an Tilia angefangen habe, lieferten keine Resultate, weil die Früchte nicht zur Reife gelangten.

2) Koch, Unters. über die Entwicklung d. Cuscuteen in Hansteins Bot. Abhandl. 1874, Bd. 2, pag. 121, u. Die Klee- und Flachsseide, 1880.

Für die Annahme, dass ♂♂ nur zum Thierfange eingerichtet wären, habe ich keine Gründe gefunden. Gegen diese Annahme spricht die Thatsache, dass die Milben nach Belieben in die ♂♂ hinein- und wieder aus denselben hinausgehen können, ebenso wie die in den meisten ♂♂ vorkommenden Reste nach zahlreichen Häutungen. Sie sind demnach Wohnsitze, nicht Fallen.

Es scheint mir jedoch nicht unmöglich, dass die ♂♂ aus todten Thierchen Nahrung ziehen können, so dass also zwischen den ♂♂ und dergleichen Bildungen wie die Blasen der Utricularia eine scharfe Grenzlinie kaum gezogen werden kann.

Wir wollen dann die dritte der angenommenen Möglichkeiten prüfen, die nämlich, dass die ♂♂ etwa eine andere Bedeutung hätten, *ohne* in Zusammenhang mit den Thierchen zu stehen, deren Vorkommen hier somit nur ein Zufall wäre. Irgend eine annehmbare Erklärung des ganzen anatomischen Baues und der Haarbildung aus dem Gesichtspunkte der Herstellung der Schubfestighet, oder als Vermittler von Bewegungserscheinungen, oder aus irgend einem anderen mechanischen oder nicht mechanischen Gesichtspunkte habe ich nicht auffinden können[1]). Es ist ja indessen möglich, dass es noch andere bekannte oder bisher unbekannte Gesichtspunkte gäbe, so dass die Möglichkeit einer anderen Erklärung bis auf Weiteres offen bleibt[2]). Es spricht indessen der Umstand, dass die Milben in den *allermeisten* Fällen in *normalen* Domatien vorkommen, für einen Zusammenhang zwischen beiden; dies ist aber kein genügender Beweis, wenn man Hinsicht nimmt auf die Fähigkeit der Thierchen zum Initiativ und auf ihre Gewohnheit an geeigneten Stellen Schutz zu suchen. Man ist natürlicherweise nicht berechtigt jeden Nervenwinkel, wo eine Milbe sitzt, für eine »Anpassung an Thierchen» anzusehen, ebenso wenig als jeder Winkel im Walde, wo ein Hase sich versteckt, eine Anpassung des Waldes an Hasen wäre. Da es *aber* sich deutlich gezeigt hat (bei *Psychotria*, *Tilia*, *Laurus* u. a.), dass die Do-

1) Die Thatsache dass Domatien in Form von Grübchen mit Haaren (wie bei *Rudgea lanceolata*) oder ohne Haare (wie bei mehreren *Marcgraviaceen*) auch an anderen Stellen als in den Nervenwinkeln vorkommen, beweist dass sie keine besondere Bedeutung für die Nervenwinkel haben. Wo Haarschöpfe in den Nervenwinkeln schon während des Knospenstadiums vollkommen ausgebildet sind, ist es gewiss anzunehmen dass sie schon dann auch fungiren und eine andere Bedeutung haben. In allen mir bekannten Fällen erreichen indessen die Domatien ihre volle Ausbildung erst am völlig entwickelten Blatte.

2) Von den Domatien als etwaigen Absonderungsorganen werde ich unten sprechen.

matien erst nach Einzug der Thierchen ihre volle Entwickelung erreichen, an Grösse zunehmen und keinerlei beschädigt werden, und dass sie, wie ich bei *Psychotria* (siehe oben p. 15) und *Laurus nobilis* (siehe pag. 46) gefunden, wenn die Thierchen während etwas längerer Zeit von der Pflanze abgesperrt werden, gleichwie viele andere Pflanzenbildungen, die nicht Gelegenheit haben zu fungiren, reducirt werden, ja endlich schwinden,[1]) bin ich meiner Ansicht nach vollkommen berechtigt den Schluss zu ziehen, dass *jene Bildungen*, wenngleich der einen oder anderen von ihnen irgend eine andere Aufgabe *daneben* zukommt, *ihre hauptsächliche Bedeutung für die Pflanze dadurch haben, dass sie Wohnungen (Domatien) für Thierchen sind.*

Es bleibt dann übrig zu sehen, *welche* Bedeutung für die Pflanze die Domatien und Milben haben können. Diese Frage wird natürlich in nahem Zusammenhange mit der Frage: was machen die Thierchen? beantwortet. Und die Antwort auf die letztere Frage ist, soviel ich durch anhaltende Untersuchungen habe finden können, nur die dass 1) sie fressen, 2) — als eine Folge des Fressens — sie lassen Excremente und 3) sie respiriren oder athmen (scheiden Kohlensäuren ab).

Die Nahrung der Thierchen kann bestehen theils aus Stoffen, welche von der Pflanze losgetrennt oder abgesondert werden, theils aus solchen, die von aussen her der Pflanze zugeführt worden und auf deren Oberfläche haften geblieben sind. Was erstens feste oder flüssige Stoffe betrifft, die von der Pflanze ausgesondert werden, ist Darwin der Meinung, dass diese Stoffe solche Bestandtheile enthalten können, welche der Pflanze schädlich sind und entfernt werden müssen, und die vorzüglichsten Pflanzenphysiologen unserer Zeit meinen auch, dass überall, wo lebhafte Stoffwechselprozesse sich vollziehen, da entstehen auch werthlose Endproducte. Obgleich mir kein einziges, vollkommen stichhaltiges Beispiel bekannt ist, dass die Pflanzen feste oder flüssige Excremente hätten, wenn damit abgeführte, indigestible Nahrung oder für die Pflanze ganz nutzlose Endproducte des Stoffwechsels zu verstehen sind, und obgleich ich nicht finden kann, dass unsere gegenwärtige Kenntniss vom

1) Ein anderes, sehr beleuchtendes Beispiel, worauf Prof. Th. Fries gütigst meine Aufmerksamkeit gelenkt hat, wird von *Nepenthes destillatoria* geliefert. An den Exemplaren dieser Pflanze, welche während längerer Zeit im Upsalaer botanischen Garten cultivirt worden, haben die Kannenbildungen an den Blättern allmählich abgenommen, so dass endlich jede Spur von Kannen an den neugebildeten Blättern ermangelte. Ich habe erzählen hören, dass dies gar nicht ungewöhnlich ist. Vergleich übrigens Utricularia, oben p. 16.

Stoffwechsel bei den Pflanzen einen hinreichenden Grund ergiebt für eine solche Annahme, will ich doch, auf die Auctorität jener Forscher gestützt, als *möglich* annehmen, dass mehrere Domatien Pflanzenexcremente enthalten können, welche verzehrt werden von den Milben, die folglich als *Reiniger* Bedeutung für die Pflanze hätten.

Wichtiger wird dagegen jenes Fressen der Milben mit Rücksicht auf die Menge von kleinen Organismen, die der Pflanze durch die Luft zugeführt werden und an deren Oberfläche — vorzugsweise den Blättern — haften bleiben. Hieher gehören die Sporen (und Mycelien) der zahlreichen Parasitpilze, die den Blättern so schädlich sein können und öfters den Tod der ganzen Pflanze verursachen. Ich habe verschiedene Milbenexcremente unter starken Vergrösserungen untersucht, und zweimal darin äusserst kleine, zerkaute Stückchen von Wänden der Pilzzellen beobachten können, was dadurch ermöglicht wurde, dass ein Theil dieser Zellwände dunkelfarbig waren (wahrscheinlich gehörten sie irgend einer Art von *Fumago*). Bisweilen werden in solchen Excrementen auch kleine, mehr oder weniger zusammenhangende Ringe angetroffen, die (wie oben erwähnt p. 22) aller Wahrscheinlichkeit nach von zerkauten Mycelien-Fäden herstammen. In mehreren, vielleicht den meisten, Fällen enthalten die Excremente keine unverdauten, völlig bestimmbaren Theile [1]).

Kleine Pilzsporen, vielleicht auch Bacterien, bleiben gleichwie Pollenkörner an den wachsartigen oder klebrigen Stoffen haften, welche sich oft auf der Cuticula der Pflanzentheile finden, und häufen sich besonders in den eingesenkten Nerven und um die Domatien her, gleichwie der Schnee vom Winde in Gräbern und Grüften zusammengehäuft wird oder an Reishaufen sich ansammelt.

Sie werden hier von den Milben aufgesucht, und ich habe mehrmals bei *Tilia* Gelegenheit gehabt (siehe oben p. 9) zu sehen wie die Thierchen den Nerven entlang laufen, deutlich etwas suchen, und hie und da eine kurze Weile stehen bleiben um mit ihren Mundwerkzeugen aufzulesen und zusammenzuscharren was sie angetroffen. Die Thatsache, dass Domatien nur auf der unteren Seite der Blätter und nicht auf der

1) Dass gewisse Insecten und andere Arthopoden Pilzsporen fressen können, ist sehr leicht zu beobachten. TRELEASE hat gefunden dass Larven von Cecidomyia-Arten von den Sporen derjenigen Pilze leben, an welchen sie vorkommen, und nimmt an, dass diese Thierchen dadurch einen nützlichen Schutz dargeben gegen die weitere Ausbreitung von Parasitpilzen z. B. bei *Aster* und *Solidago*. Trelease, A. W., Notes on the relations of two cecidomyians to fungi. Psyche. Vol. IV. Cambridge 1884. (Ref. Just. Bot. Jahrb.).

oberen angetroffen worden, findet vielleicht eine Erklärung darin, dass die Domatien selbst auf der Unterseite besser geschützt sind und mehr geeignet lichtscheuen Thierchen als Wohnungen zu dienen. Wie früher (p. 9) erwähnt worden, dehnen die Milben ihre Streifzüge des Nachts auch auf die Oberseite des Blattes aus.

Dass mehrere Acariden, welche in Domatien wohnen, wirklich mit Mundtheilen von solcher Form und solchem Bau versehen sind, dass sie geeignet sind eine aus Pilzsporen und Mycelien bestehende Nahrung aufzunehmen, nicht aber um die eigenen Säfte der Pflanze aufzusaugen, geht deutlich aus Dr. Carl Aurivillii Untersuchungen hervor. Er hat dieselben dargelegt in einem Aufsatze, der in Nova Acta Reg. Soc. Sc. Ups. nächst hinter der vorliegenden Abhandlung folgt, unter dem Titel »*Beobachtungen über Acariden auf den Blättern verschiedener Bäume*». Die Abbildungen der Mundtheile von drei auf Lindenblättern gewöhnlichen Arten finden sich Taf. I, Fig. 3—6. Ich verweise auf den genannten Aufsatz und will hier nur darauf hinzeigen, dass ich mehrmals Pilzsporen zwischen den Mundtheilen auf Lindenblättern lebender Acariden angetroffen habe.

Es ist ja eine ganz gewöhnliche Sache, dass die Pflanzen sich auf mancherlei Weise gegen ihre Feinde oder ungünstige äussere Verhältnisse schützen; man braucht ja nur an Dornbildungen zu denken als Schutz gegen grössere Thiere, an gewisse Haare und klebrige Oberflächen als Schutz gegen hinaufkriechende schädliche Thierchen, ausser vielen anderen Schutzmitteln, deren Aufgabe unbestreitbar ist. Es scheint mir auch sehr natürlich, dass ein Schutz gegen den schädlichen Einfluss der überall gegenwärtigen Parasitpilze ein ebenso grosses Bedürfniss sei, wie mehrere andere Einrichtungen zum Schutze. Meiner Ansicht nach kann ein solcher Schutz den Pflanzen eben so gut durch Thierchen, welche die Pilzsporen weglesen, bereitet werden, wie durch eine dichte Bekleidung von Filzwolle, welche die Sporen hindert zur Epidermis zu gelangen, und vielleicht auch durch verschiedene klebrige Aussonderungen; denn wenn secernirende Haare können Thierchen festhalten und unschädlich machen, so ist die Annahme, dass Pilzsporen auf dieselbe Weise verhindert werden die Pflanze zu beschädigen, nicht ungereimt.

Die Wahrscheinlichkeit davon, dass die Pflanzen sich wirklich auf *eine* oder *die andere* von diesen beiden Weisen gegen schädliche Parasitpilze schützen können, wird in hohem Grade bestärkt durch eine comparative biologische Untersuchung von verschiedenen Arten innerhalb einer Menge von Gattungen, wo bei gewissen Arten Domatien vorkommen, bei anderen hingegen mangeln. Aus diesem besonders interes-

santen Gebiete habe ich vorher mehrere Beispiele angeführt, und erinnere hier nur an das Verhältniss bei *Tilia* (siehe oben p. 47), mehreren *Rubiaceen* (siehe p. 28—35), *Quercus* (p. 51 u. 52) u. a., wo bei den filzblättrigen Arten Domatien immer mangeln, während die kahlblättrigen Arten dergleichen Bildungen besitzen, diese mögen übrigens die Form von Haarschöpfen oder Einfaltungen, Grübchen u. dergl. haben; ferner daran, dass, wenn ein Typus von Domatien sich vorfindet, die anderen mangeln, obgleich diese sonst bei der betreffenden Gattung sehr gewöhnlich sind (z. B. *Quercus* pag. 51 und 52), und endlich daran, dass, wie bei *Schinus* (siehe p. 25) und *Ilex* (siehe p. 23), ganze Blatttheile, welche bei einer kahlblättrigen Art die Domatien tragen, bei einer anderen, deren Blätter filzig sind, gänzlich schwinden oder rudimentär werden.

Es könnte hier die Bemerkung gemacht werden, dass Milben an dergleichen filzigen Blättern ganz einfach aus dem Grunde mangeln, weil es ihnen da nicht gefällt und sie da nicht durchkommen können. Wenngleich aber dies in gewissen Fällen gelten mag, gilt es doch nicht in allen, denn die Milben können sich ganz ungenirt sogar an dichtbehaarten Stellen bewegen, und mangeln gar nicht an allen behaarten Blättern; was aber da mangelt, das sind eben besondere Wohnungen (Domatien) für sie. Auf experimentellem Wege zu beweisen, dass die Milben die Pflanze wirklich gegen Parasitpilze schützen, ist mir trotz wiederholter Versuche nicht gelungen, und ich halte es für beinahe unmöglich auf diesem Wege ein sicheres Ergebniss zu erreichen. Denn wenn die Milben auf eine geeignete Weise von der Pflanze entfernt werden, ist es ja darum nicht nothwendig, dass diese den Parasitpilzen zum Opfer falle; ebenso wenig als eine Distel, deren Stacheln abgeschnitten, nothwendigerweise aufgefressen werden muss um zu beweisen, dass die Stacheln ein Schutzmittel gegen grasfressende Thiere sind, was doch ganz offenbar ist.

Es ist indessen möglich, dass die Milben auch auf andere Weise der Pflanze zum Schutz dienen können, z. B. gegen andere, schädliche Thierchen, ebenso wie bei verschiedenen Pflanzen gewisse Ameisen gegen *andere* blätterbeissende Ameisen schützen. Über diesen Gegenstand habe ich indessen keine directen Beobachtungen gemacht; jedoch will ich darauf hinzeigen, dass ich selten *Phytoptus*-Arten mit Domatien-Milben zusammenwohnend gefunden.

Endlich mögen die Milben wahrscheinlich bei der Mehrzahl der domatienführenden Pflanzen diesen nützlich sein durch die Stickstoffe,

welche sie in ihren Excrementen liefern. Diese Excremente enthalten am wahrscheinlichsten, gleichwie diejenigen der benachbarten Thiergruppen, Harnsäure, harngesäuertes Ammoniak, Harnstoff und Hippursäure [1]). Ob nun alle diese Stoffe oder einige unter ihnen von der Pflanze aufgenommen und, wenn aufgenommen, benutzt werden können, scheint mir hier von untergeordneter Bedeutung zu sein. Denn sobald sie ausser dem Thierkörper gelangt sind, werden sie sogleich den gährungserzeugenden Bacterien der Luft zur Beute, welche die Hauptmasse des Stickstoffes in diesen Stoffen in Ammoniak umsetzen. Wenn die Veränderung in Berührung mit Flüssigkeiten geschieht, die fixe Alcalien enthalten, geht sie noch einen Schritt weiter, und der Salpeter — jene der Pflanze am besten geignete stickstoffhaltige Nahrung — ist fertig da.

Bemerkenswerth ist die Veränderung, welcher die Excremente der Acariden unterliegen, nachdem sie aus dem Thierkörper ausgeleert worden. Anfangs haben sie, nach meinen Beobachtungen, die Form von kleinen gerundeten oder ellipsoidischen Körpern, die entweder dunkel, fast schwarz, sind, oder auch hell, beinahe farblos. Ihrer Consistenz nach sind diese kleinen Bälle dann ziemlich fest und lösen sich nicht so leicht in Wasser. Sie sind von einem dickfliessenden, durchsichtigen, farblosen Stoffe umgeben, der an Menge zuzunehmen scheint, je länger die Excremente auf dem *lebenden* Pflanzentheile liegen, so dass es fraglich ist, ob nicht ein Theil davon aus den unterliegenden Pflanzenzellen aufgenommen worden. Indessen verändern sich die kleinen Bälle allmählich: sie werden *alle* farblos und lösen sich nach und nach gänzlich auf, so dass von der ganzen Ansammlung von Excrementen am Ende nur ein einziges, zusammenhangendes, gummi- oder zuckerähnliches, mehr oder minder zusammengetrocknetes Häutchen da bleibt. Dies Häutchen scheint in gewissen Domatien sich ganz und gar zu verschmelzen mit der transformirten Epidermis (siehe oben bei Psychotria daphnoides, Coprosma Baueriana, Coffea arabica u. a.) und dem Secrete, das möglicherweise von derselben ausgesondert wird. Es ist nicht unmöglich, dass jene Färbung an gewissen Stellen, die, wie oben erörtert, in den Domatien der ebengenannten Pflanzen bei Behandlung mit Chlorzinkjod hervortritt, oft von dergleichen aufgelösten Excrementhaufen verursacht wird. In Zusammenhang hiemit will ich auch daran erinnern, dass viele Domatien, trotzdem sie während längerer Zeit von einer grösseren Anzahl von Aca-

1) Nach Fehling, Neues Handwörterbuch der Chemie und Heiden, Handbuch der Düngenlehre.

riden bewohnt sind, dennoch nicht mit Excrementen überfüllt werden; diese müssen folglich absorbirt worden oder auf irgend eine andere Weise verschwunden sein.

Können die bekannten Blasen der Utricularia todte faulende Thierchen sich zu Nutze machen, scheint mir nichts im Wege zu stehen, warum die Endproducte bei der Zertheilung der Excremente nicht würden von den Domatien aufgenommen werden können. Ich habe oben mehrmals (p. 6, 15) bemerkt, dass der Inhalt der Zellen, nächst unter den Excrementhaufen die flüssig werden, oft eine andere Färbung annimmt als die übrigen Zellen der Domatien. Hierauf gestützt und besonders wegen des anatomischen Baues der Domatien (der Epithelbildung und ähnlicher Epidermismodificationen) und mit Hinsicht auf die ausgeprägte Haushaltung der Pflanzen betreffs des Stickstoffes und ihre verschiedenen Weisen sich denselben zu Nutze zu machen (insectfressende Pflanzen), halte ich es für im höchsten Grade *wahrscheinlich*, dass viele Domatien in dieser Beziehung für die Pflanze bedeutsam sein können.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Acariden auch in einer anderen Hinsicht von Bedeutung für die Pflanze sein können. Jenes Zuströmen der Säfte, das ohne Zweifel von den Acariden gleichwie von mehreren Cecidozoen verursacht wird, entweder durch chemischen oder mechanischen Reiz, mag ja für die Nahrungszufuhr (Localisirung des Nahrungsstromes) des betreffenden Pflanzentheiles von Bedeutung sein. Es wird eine solche Annahme dadurch gestützt, dass diejenigen Blätter, welche die meisten bewohnten Domatien führen, fast immer die grössten und üppigsten sind. Indessen scheint die Zuströmmung von Nahrung nach den Acarodomatien selbst viel schwächer zu sein als nach den Phytoptocecidien und Myrmicodomatien.

Auch ist es sehr wahrscheinlich, dass die Pflanze im Stande ist sich die Kohlensäure, welche von den Acariden ausgeathmet wird, zu Nutze zu machen; in diesem Zusammenhange will ich nur daran erinnern, dass diejenigen Theile, welche die Domatien nächst umgeben, gewöhnlich am längsten grün bleiben.

Durch die Bildung von Domatien, in welchen ja keine *nachtheilige* Einwirkung durch die Acariden bemerkt werden kann, hat die Pflanze sich wenigstens einen Schutz bereitet gegen schädlichen Einfluss seitens *dieser* Acariden, die *möglicherweise*, falls jene Einrichtungen nicht da wären, die Entstehung von Cecidien da oder anderorts würden verursachen können.

Bei verschiedenen der obengenannten acarophilen Pflanzen hat das Vorkommen der Domatien freilich einem gewissen Grade der Zufälligkeit

unterworfen geschienen. Dies beweist aber *nicht*, dass sie ohne Bedeutung für die Pflanze sind, ebenso wenig wie vielen Epidermisbildungen (Dornen, Haaren, Drüsen u. s. w.) jede Bedeutung für die Pflanze darum abgeht, weil deren Auftreten bei derselben Art bisweilen weniger constant ist.

Besonders interessant ist ein Vergleich zwischen den oben (S. 53) aufgestellten Hauptformen der Acarodomatien und den gewöhnlichsten Formen der Milbengallen [1]) (Acarocecidien, insbesondere Phytoptocecidien), sowohl hinsichtlich der äusseren Formen dieser Bildungen, wie in Bezug auf ihre Abstammung und den Ort ihrer Entstehung. Es scheint mir nämlich ganz handgreiflich, dass zwischen beiden eine grosse Übereinstimmung sich vorfindet, wiewohl die Domatien normale und die Cecidien pathologische Bildungen sind [2]). Ja, es dürfte in der That zuweilen schwierig sein, die Grenze zwischen beiden zu ziehen und zu entscheiden, ob eine hiehergehörende Bildung seiner Natur nach den Domatien näher steht als den Cecidien. Jene Übereinstimmung, auf welche ich hier hinziele, findet sich deutlich zwischen folgenden

Domatien	und	Cecidien:
Haarschöpfchen	und	*Abnorme Haarbildungen* (*Erineum*-Bildungen) siehe Frank, pag. 533.
Zurückbiegungen oder *Einfaltungen*	und	*Krümmungen, Rollen* und *Falten* siehe Frank pag. 536.
Beutel, Grübchen und *Täschchen*	und	*Blasige Auftreibungen (Bullositäten), Beutelgallen* oder *Täschchengallen* siehe Frank pag. 541.

1) Siehe Frank, Die Pflanzenkrankheiten in Schenk Handbuch der Botanik Bd. I, pag. 533 ff.

2) Der hauptsächliche Unterschied zwischen den Acarodomatien und den Phytoptocecidien auf dem Lindenblatte besteht darin, dass bei den letzteren die cellulare Structur der Innenseite der Epidermis gänzlich zerstört ist, mit gefalteten, zusammengeschrumpften und zerkauten Wänden, während dagegen die innere Epidermis der Domatien unversehrt und von lebenden Zellen gebildet ist. Die Wände der Zellschichten, welche unter der Epidermis der Cecidien liegen, sind nicht so verdickt, wie bei den Domatien; auch schwindet bei den Cecidien die Palissadenschicht, das Chlorophyll wird zerstört, es entsteht eine Deformation, und daneben tritt endlich jene Bildung von Gerbsäure ein, welche diesen Theilen eigenthümlich ist.

Die obengenannten Cecidien können nämlich alle durch Acariden hervorgerufen sein. Mehrere unter denselben nehmen oft einen bestimmten Platz ein, nämlich in den Nervenwinkeln, »Nervenwinkelgallen»[1]), woselbst eben die meisten Domatien, wie wir gesehen haben, sich finden. Von der Bildungsweise der letztgenannten Cecidien sagt FRANK l. c. pag. 541: »Wenn irgend ein Punkt auf der anfänglich normalen Blattfläche durch eine saugende Gallmilbe oder Pflanzenlaus derart inficirt wird, dass daselbst ein abnorm gesteigertes Wachsthum in der Richtung der Blattfläche anhebt, so muss die stärker als ihre Umgebung sich ausdehnende Blattstelle sich ausstülpen und über die Blattfläche in irgend einer Form sich erheben. . . . Das Wachsthum findet stets in der Weise statt dass die von dem Parasiten berührte Seite sich relativ weniger als die gegenüberliegende Seite ausdehnt, so dass sie in die Cavität zu liegen kommt und der Schmarotzer eingeschlossen wird. Die Form, die eine solche Galle einnimmt, ist eine sehr verschiedene und richtet sich nach der Grösse der diese Hypertrophie erleidenden Blattstelle und nach der Art und Intensität des Wachsthumes». In ziemlich ähnlicher Weise entstehen die entsprechenden Domatien — jedoch am öftesten (?) ohne vorhergehenden Anstoss durch Acariden — und ich habe oben hervorgehoben, dass bei *Psychotria* und *Laurus* die Domatien eben nur durch den Einzug der Thierchen ihre normale Form und Ausbildung bekommen.

Es scheinen folglich Gründe nicht zu mangeln, um betreffs der Abstammung der Domatien die Hypothese aufzustellen, sie seien ursprünglich durch Thierchen verursacht, später aber durch Erblichkeit inhärent geworden.

Ich brauche nicht ausführlicher hervorzuheben, dass die Einwirkung der Thierchen und die Erblichkeit dennoch nicht so ausschliesslich die Ursachen jener Bildungen sind, dass man ganz hinwegsehen darf von der eigenen Erzeugungskraft der Pflanze oder deren Fähigkeit gegen jene Einwirkung dergestalt zu reagiren, dass sie unter den vorhandenen Umständen den Lebensfunctionen förderlich oder wenigstens unschädlich wird d. h. von der Anpassungsfähigkeit der Pflanze.

Ähnliche Erscheinungen, dass nämlich Bildungen, hervorgerufen durch die Einwirkung von Thierchen, der Pflanze nützlich werden, oder, mit anderen Worten gesagt, dass die Pflanze im Kampf ums Dasein die Fähigkeit besitzt sich dem Einflusse von Thierchen derart zu accom-

1) Siehe SORAUER, l. c. pag. 813.

modiren, dass diese auf die eine oder andere Weise den Lebensfunctionen der Pflanze förderlich werden, können auch in Bezug auf andere Thiergruppen als Acariden aufgewiesen werden. Ich will hier nur an die »Gallerien» der myrmicophilen Pflanzen (Myrmicodomatien) erinnern. Wenn auch, wie von Treub und mehreren anderen Auctoren angenommen wird, »die Neubildungen der Gallerien selbständig ohne Mithilfe der Ameisen vor sich gehen», so hat doch Beccari in seiner besonders interessanten Arbeit *Piante ospitatrici, ossia piante formicarie della Malesia e della Papuasia*[1]) erwiesen, dass die Ameisen einen bestimmten Einfluss haben auf die endliche Gestaltung und Structur eines erwachsenen Myrmicoda-Knollen. Betreffs der Bedeutung dieser Myrmicodomatien für die Pflanze, nimmt Beccari an, dass sie eine absorbirende Function haben und glaubt dass der ziemlich reiche Detritus, die Excremente, Puppenhüllen etc. der Ameisen von der Wohnpflanze utilisirt werden. — »Die wichtigste Funktion der Ameisen würde — nach Treub — sein, den wasserspeichernden Knollen durch ihre Anwesenheit, und durch die beständige Reizung, zu üppigerem Wachstum zu zwingen; der wirksame Schutz gegen Feinde aller Art ist ein zweiter Vortheil, der jenen Rubiaceen von seiten der sie bewohnenden Ameisen zu theil wird — und dazu würde sich endlich, wie ebengesagt, auch die Nahrungszufuhr mittels der im tierischen Detritus saugenden Pseudo-Lenticellen gesellen»[2]).

Franz Krašan liefert in seinen *Beiträgen zur Entwickelungsgeschichte der mitteleuropäischen Eichenformen*[3]) ein anderes Beispiel davon, dass Thierchen bei einer Pflanze Bildungen hervorrufen können, welche den bei anderen Pflanzen als normale vorkommenden ähnlich sind. Er zeigt nämlich »mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit», dass

1) Diese Arbeit ist mir nur durch O. Penzigs vortreffliches Referat in Englers Jahrbücher, Band VII, Heft. 3, bekannt. Es erschien im März 1886, und ich habe es leider nicht anwenden können bei meinen Untersuchungen, welche dann fast gänzlich vollendet waren. Ich kann deshalb und wegen Mangels an passendem Materiale nicht sagen, ob die an der Basis der Blattstiele von *Cecropia adenopus* befindlichen Anschwellungen Domatien sind, und ob die von Beccari auch erwähnten Cecidien von *Cinnamomum Camphora* identische Bildungen sind mit den von mir bei derselben Pflanze (*Camphora officinalis*, siehe oben S. 48) beschriebenen Domatien. Wie ich vorher mehrmals bemerkt habe, liefern die von mir untersuchten Domatien keine Stütze der Annahme dass jene Bildungen Einrichtungen wären um die Thierchen selbst zu fangen und zu verzehren. Es ist ja aber gar nicht unmöglich, dass gewisse Domatien auch eine digestive Fähigheit besitzen.

2) Penzig, l. c. pag. 71.

3) Englers Jahrbücher Band VII, Heft. 1, pag. 62.

die Vergrösserung und Verdickung der Cupula, nebst verschiedenen anderen Veränderungen, von Verletzungen herrühren, welche ringsherum an der Cupula stechende und saugende Blattläuse der Frucht beigebracht haben.

In Zusammenhang mit dieser Frage will ich endlich, ohne mich des weiteren auf den Gegenstand einzulassen, daran erinnern, das NÄGELI in seiner wohlbekannten Arbeit, *Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre*, die Hypothese aufstellt, dass sowohl Kronblätter[1]) wie Nectarien[2]) auf eine ähnliche Weise zu Stande gekommen.

Zuletzt liefere ich hier eine allgemeine Übersicht *der symbiotischen Bildungen bei den Pflanzen*, um zu derselben Zeit die Stellung der Domatien unter denselben anzugeben. Unter dem Namen von symbiotischen Bildungen fasse ich alle solche Bildungen zusammen, welche von anderen lebendigen Organismen verursacht oder für sie angelegt werden, und in welchen diese Organismen einen wesentlichen Theil ihrer Entwickelung durchmachen. Je nachdem die Symbiose eine mutualistische oder antagonistische ist, werden diese Bildungen zu Cecidien (THOMAS) oder Domatien (mihi).

Cecidien werden alle durch einen abnormen Wachsthumsprozess entstehende Neubildungen genannt. Werden sie durch Thiere verursacht, so werden sie Zoocecidien benannt; werden sie durch Pflanzen verursacht, so können sie als Phytocecidien bezeichnet werden. Unter den letzteren kann man sowohl Mycocecidien (z. B. die durch *Synchytrium*

---

1) »Wenn ein einmal wirkender Reiz eine Wucherung des Zellgewebes erzeugt, wie wir sie bei der Gallenbildung durch Gallwespenstich, bei den haarförmigen Bildungen aus den Epidermiszellen an verschiedenen Blättern durch eine Colonie winziger Milben kennen, so muss auch ein durch zahllose Generationen fortdauernder schwacher Reiz die Umwandlung einer kleinen Schuppe in ein grosses Kronblatt zu stande bringen können» (pag. 149).

2) »Es scheint mir nun sehr plausibel und ganz in Uebereinstimmung mit den bekannten ontogenetischen Reaktionen auf ähnliche Verwundungen, wenn wir annehmen, dass der mit dem genannten Angriff verbundene und durch eine lange Generationsreihe sich stets wiederholende Reiz schliesslich zu der phylogenetischen Bildung eines besonderen Drüsenorgans geführt habe» (pag. 151).

hervorgerufenen) als auch Phycocecidien (z. B. die *Cephalodien*[1]) der Flechten) unterscheiden.

Domatien dagegen sind (siehe oben S. 3) alle solche Umbildungen eines Pflanzentheils, die mit einer mutualistischen Symbiose in directer Verbindung stehen. Sie werden von Symbionten bewohnt, welche sowohl dem Thierreiche wie dem Pflanzenreiche angehören können. Sie sind also entweder Zoodomatien oder Phytodomatien. Beispiele von den erstgenannten sind die Myrmicodomatien und die in dieser Arbeit behandelten Acarodomatien. Als ein Beispiel von Phytodomatien betrachte ich die Wurzelknollen der Leguminosen (Mycodomatien) und ich werde bei einer anderen Gelegenheit die Gründe dieser Annahme anführen; ein zweites Beispiel wird von den Höhlungen in den Azollablättern geliefert (Phycodomatien).

Dem Vorstehenden gemäss stelle ich also folgendes Schema für die betreffenden Bildungen auf.

- Symbiotische Bildungen bei den Pflanzen
  - Cecidien (antagonistische Symbiose)
    - Zoocecidien — durch Thiere verursacht
    - Phytocecidien — durch Pflanzen verursacht
      - Mycocecidien
      - Phycocecidien
  - Domatien (mutualistische Symbiose)
    - Zoodomatien — von Thieren bewohnt
    - Phytodomatien — von Pflanzen bewohnt
      - Mycodomatien
      - Phycodomatien

1) Betreffs der Natur dieser Bildungen und deren Bedeutung für die Flechte selbst, stimme ich nämlich nicht ganz mit den Ansichten überein, welche Forsell ausgesprochen hat in seiner Abhandlung: Studier öfver Cephalodierna. Bidrag till kännedomen om lafvarnes anatomi och utvecklingshistoria. Aus der in dieser Arbeit gelieferten Beschreibung von der Entstehung und Entwickelung der betreffenden Bildungen, sowie aus den Zeichnungen, womit er den Gegenstand illustrirt hat, scheint es mir ganz handgreiflich hervorzugehen, dass die Cephalodien in den allermeisten Fällen die normalen Gonidien verdrängen und den Thallus der Flechte selbst deformiren, und dass folglich die Symbiose zwischen der letztgenannten und der ganzen Cephalodienbildung antagonistisch ist. Dies hindert jedoch nicht, dass innerhalb des Cephalodiums selbst die Symbiose zwischen den Hyphen und den Gonidien mutualistisch sei.

Von symbiotischen Bildungen in eigentlichem Sinne schliesse ich die entomophile Blume, Früchte mit saftvoller Wand oder hakenförmigen Verbreitungsmitteln und dergleichen »Anpassungen an Thiere» aus. Freilich findet sich auch hier ein Zusammenhang zwischen den betreffenden Organismen, dieser aber nimmt ja nicht die Form eines eigentlichen Zusammenlebens (Symbiose) an, während dessen dieselben einen wesentlichen Theil ihrer Entwickelung durchmachen. Indessen sollten wahrscheinlich verschiedene Blüthenstände *(Ficus)* den Domatien zugezählt werden. Es dürfte gewiss Fälle geben, wo es schwer hält mit Bestimmtheit anzugeben, ob eine Anpassung zu den symbiotischen Bildungen gezählt werden soll; damit aber diese Bildungen nicht allzu heterogene Dinge umfassen mögen, hat mir die oben gemachte Begränzung nothwendig erschienen.

Was die Zoodomatien insbesondere betrifft, kann man von ihnen im Allgemeinen sagen, dass sie eine Äusserung sind von der Fähigkeit der Pflanze sich der Einwirkung der Thierchen derart zu accommodiren, dass sie sich die Gewohnheit derselben, sich zu bewegen, zu fressen, Excremente zu lassen, und für sich selbst und ihre Brut Schutz zu suchen, zu Nutze macht; während die oben genannten Blumen und Früchte Anpassungen sind, die mit dem letzten dieser vier Factoren nicht in Zusammenhang stehen.

2.

UEBER VERKLEIDETE FRÜCHTE UND EINIGE MYRMECOPHILE PFLANZEN.

Gewisse Pflanzen können bekanntlich mehrere verschiedene Fruchtformen haben. Dieses von Sir John Lubbock Heterocarpie genannte Verhältniss tritt besonders bei einer Anzahl von Gattungen aus der Familie der Compositae hervor. Ich will hier einige Untersuchungen der polymorphen Früchte von verschiedenen Arten der Gattungen *Calendula* und *Dimorphotheca* mittheilen, die in der Absicht unternommen worden, diese vielgestalteten Fruchtformen im Zusammenhange mit der Art ihrer Verbreitung zu erklären.

Die *Calendula*-Arten, die ich zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, sind im Botanischen Garten zu Upsala cultivirt worden, wo während der letzten Jahre eine sehr grosse Zahl von Formen vorgekommen ist.

Von den hierher gehörenden Fruchtformen, die oft alle bei derselben Art vorkommen können, unterscheide ich folgende Haupttypen;

1. Wind- oder anemophile Früchte (Fig. 9, a, b, Taf. IV), welche ein wenig gebogen sind und an ihren Seiten die äussere Fruchtwand zum Flugwerkzeug ausgebildet haben, so dass sie nachen- oder schalenförmig werden. Diese Früchte fallen bald ab, sind besonders leicht und können vom Winde weit umher geführt werden.

2. Haken-Früchte (Fig. 10, Taf. IV); diese entbehren der Flugwerkzeuge, aber statt derselben haben sie an der Rückseite zahlreiche, auswärts gerichtete Haken die an der Spitze gekrümmt sind und sich also an andere Gegenstände anheften können, so z. B. an die Haarbekleidung vorübergehender Thiere, mit welchen sie leicht in Berührung kommen können, sowohl dadurch, dass sie nicht abfallen, sondern peripherisch geordnet (Fig. 13, Taf. IV) an dem zuletzt aufrechten Frucht-

stande sitzen bleiben, als auch dadurch, dass die Haken auswärts gerichtet sind.

Zwischen den Typen 1 und 2 gibt es oft eine Menge Zwischenformen. Die Flügel sind dann am Rande entweder in spitze Haken tragende Lappen zertheilt, oder beinahe ganzrandig, in welchem Falle die Haken sich an der Rückseite der Frucht befinden (Fig. 11 Taf. IV). Bisweilen ist nur der Flügel der einen Seite entwickelt. Es scheint von dem zu Gebote stehenden Raume abzuhängen, ob das Flugwerkzeug an beiden Seiten ausgebildet wird. Diese Vereinigung der beiden Typen erfüllt sehr wohl die Aufgabe, die Verbreitung der Früchte auf die beiden angeführten Weisen zu ermöglichen.

3. Larvenähnliche Früchte (Fig. 12 a, b Taf. IV). Diese Früchte, die im Fruchtstand innerhalb der beiden oben genannten Fruchtformen sitzen (siehe Fig. 13, Taf. IV), sind stark gebogen und haben zwar keine Flügel und Haken, aber dafür ist ihre äussere Fruchtwand wellenförmig gefaltet, so dass sie zusammengerollten Mikrolepidopteren-Raupen sehr ähnlich sind. Sie fallen gewöhnlich früher als die anderen Früchte ab, und zeigen einen bemerkenswerthen anatomischen Bau. Die innere Fruchtwand, welche bei allen *Calendula*-Früchten sehr hart ist, hat bei dieser Fruchtform erhöhte längslaufende Rippen (siehe Fig. 14, b, Taf. IV, Frucht im Querschnitt), wogegen sie bei den übrigen mehr eben ist (Fig. 14, a Taf. IV); die äussere Wand besteht unter der Epidermis aus langgestreckten und senkrecht gegen die Aussenseite stehenden Zellen, zwischen welchen grosse luftführende Zwischenräume sich finden; sie ist weicher und nicht so trocken als dies bei den Windfrüchten, wenigstens gleich nach dem Abfallen der Früchte, der Fall ist. Die unter der Epidermis vorkommenden Lufträume geben der ganzen Frucht oft einen seidenartigen Glanz, der die Aehnlichkeit mit gewissen Schmetterlingsraupen noch erhöht. Bei dieser Fruchtform sind die Segmente der äusseren Fruchtwand kaum als rudimentäre Haken aufzufassen, denn sie sind nicht konisch, sondern bilden quer gehende Wülste, auch weicht die innere Fruchtwand durch die deutlicheren Erhöhungen ab. Es kann hier nicht auch die äussere Fruchtwand nur zum Schutze des Samens da sein, denn einen solchen Schutz gewährt bereits der innere härtere Theil, wie das ja auch bei den anderen Fruchtformen der Fall ist, während die Ausbildung des äusseren Theiles mit der Verbreitung zusammenhängt. Es könnte ferner auch vermuthet werden, da die Pflanze ja einjährig ist, dass diese Früchte nur darauf eingerichtet wären, zum Boden zu fallen, nicht aber darauf sich weiter zu verbreiten; aber hierzu scheint die »Segmentirung»

und die zusammengewickelte Form der Früchte nicht nöthig. Möglicherweise werden diese Früchte so verbreitet, dass sie aus dem Fruchtstande in derselben Weise ausgeworfen werden, wie die Samen aus einer Kapsel, aber auch dabei wird der Zweck der Raupenform nur sehr schwer erklärlich, obwohl übrigens der Fruchtstand eine gewisse Aehnlichkeit mit einer Kapsel hat.

Dass hier ein Fall von Mimicry voliegt, der mit der Fruchtverbreitung zusammenhängt, geht meines Erachtens aus folgenden Umständen hervor. Erstens haben wir es hier mit einer bestimmten und vielleicht für die meisten *Calendula*-Arten eigenthümlichen Fruchtform zu thun; zweitens sind diese Früchte, wenn sie ausgebildet sind, gewissen Schmetterlingsraupen täuschend ähnlich, was für die Verbreitung der Früchte von Bedeutung sein kann, und drittens steht bei allen anderen *Calendula*-Früchten Form und Bau der äusseren Fruchtwand in Zusammenhang mit der Verbreitungsweise.

Bis man Gelegenheit gehabt hat, diese Pflanzen in ihrer Heimath zu studiren, kann man nicht mit voller Sicherheit entscheiden, wie diese Verbreitung eigentlich vor sich geht, aber mit aller Wahrscheinlichkeit wirken hier insectenfressende Vögel mit.[1]) Diese Annahme wird sehr gestützt durch den anatomischen Bau, besonders durch die erhöhten Rippen der inneren harten Fruchtwand, welche diesen Früchten eine grössere Widerstandskraft gegen die mechanischen Einwirkungen im Verdauungsapparate geben. Ich habe wahrgenommen, dass Bachstelzen sich gern in der Nähe dieser Pflanzen aufhalten, habe jedoch nie Gelegenheit gehabt, sie zu fangen und herauszufinden, was sie dorthin gelockt. Könnte man in den Verdauungsorganen oder Excrementen insektenfressender Vögel keimungsfähige Früchte nachweisen, so würde meine Annahme völlig bekräftigt werden. Aber auch für die Verbreitung der Früchte durch Insecten und besonders durch Ameisen, mag das raupenähnliche Aussehen der Frucht von Bedeutung sein. Ich hebe dies hier besonders hervor, sowohl wegen der bekannten Thatsache, dass

1) Nachdem das Obenstehende geschrieben war, bin ich durch Just's Botanischen Jahresbericht aufmerksam geworden auf Battandier's Aufsatz: Sur quelques cas d'hétéromorphisme in Bulletin de la société botanique, tome XXX. 4. p. 238—244, wo auch von den *Calendula*früchten die Rede ist. Obwohl B.'s Experimente mit Hühnern, Enten und zahmen Drosseln darzulegen scheinen, dass diese Vögel nicht von dem raupenähnlichen Aussehen der Früchte sich trügen lassen, glaube ich doch, dass ein Irrthum seitens der Vögel hier möglich sein muss, wegen der täuschenden Aehnlichkeit, dass aber dies für ganz andere Vögel gilt.

mehrere Ameisen Insectenraupen, welche diesen Früchten ähnlich sind, wegzuführen pflegen, als auch, weil ich direct wahrgenommen habe, wie im hiesigen botanischen Garten Ameisen sich mit diesen Früchten beschäftigt haben.

Der Unterschied zwischen den oben beschriebenen Formen der Früchte tritt am wenigsten deutlich bei *Calendula officinalis* hervor. Das kommt wahrscheinlich daher dass bei dieser Art die Verbreitung der Früchte während einer langwierigen Kultur ganz unabhängig von der Form der Fruchtwand stattgefunden hat, oder mit anderen Worten, dass die verschiedenen Factoren (Thiere und Winde) welche bei der natürlichen Züchtung für die Verbreitung der Früchte wirksam sind, sich bei der künstlichen nicht geltend machen. Da die Fruchtwand demnach bei den cultivirten Formen jeder Bedeutung für die Verbreitung entbehrt, wird dieselbe rudimentär oder reducirt und erreicht nicht jenen hohen Grad der Differenzirung, welcher die nicht cultivirten Arten charakterisirt.

Die Arten der Gattung Calendula nehmen meines Erachtens einen Platz unter den höchst stehenden Pflanzen ein, sowohl durch die Vielförmigkeit ihrer Früchte als durch das Verhältniss der Blüthen im Uebrigen.

Ein anderes interessantes Beispiel von Heterocarpie bieten einige Arten der vom Cap stammenden Gattung *Dimorphotheca* dar. — Es finden sich hier zwar nur zwei Fruchtformen, diese sind aber deutlich unterschieden, und besitzen keine Zwischenformen. Es finden sich hier: 1. Wind-Früchte (Fig. 16, Taf. IV), die platt sind, in Form und Grösse an die Theilfrüchte von Pastinaca erinnern, und stets in der Mitte des Fruchtstandes (Fig. 15, Taf. IV) sich finden. 2. Larvenähnliche Früchte (Fig. 17, a, b und Fig. 15 Taf. IV), welche am Rande des Fruchtstandes stehen und den Larven einer anderen Gruppe, nämlich denen der Käfer und besonders der Curculioniden, ähneln. Sie sind den Windfrüchten so unähnlich, dass man bei ihnen an reducirte oder rudimentäre Fruchtformen nicht denken kann. Besonders interessant ist ihr anatomischer Bau, der im höchsten Grade für die Verbreitung durch insectenfressende Thiere eingerichtet ist. Die innere Fruchtwand (Fig. 19 und 21, Taf. VI) ist nämlich von einer mächtigen Schicht von Steinzellen (Fig. 21 a) und Zellen mit porigen verdickten Wänden gebildet und 5—6 mal dicker als die entsprechende Wand der Windfrüchte (Vergl. Fig. 18 mit Fig. 19 und Fig. 20 mit Fig. 21, Taf. IV). Da der Same der Windfrucht schon einen hinreichenden Schutz durch die sehr dünne Fruchtwand (Fig. 18 a und 20 Taf. VI) erhält, so würde es ganz uner-

klärlich sein, warum die Samen in diesen Früchten eine 5—6 mal dickere Fruchtwand brauchen sollten, wenn es sich nur darum handelte, sie gegen den schädlichen Einfluss der Atmosphaerilien zu schützen.

Viele *Melampyrum*arten tragen an der Ober- und Unterseite der Laub- und Hochblätter kleine punktähnliche dunkelfarbige Nectarien, die eine Flüssigkeit ausscheiden, welche von den Ameisen aufgesucht und verzehrt wird. Diese Organe (metamorphosirte Trichome) sind näher beschrieben worden von Emerich Ráthay in einem Aufsatze: *Über nectarabsondernde Trichome einiger Melampyrumarten* (siehe Bot. Centralblatt 1880, Seite 45). Sie finden sich bei *M. pratense*, fehlen aber bei *M. sylvaticum*. Da diese beiden Arten besonders allgemein in ganz Schweden vorkommen, oft bei einander wachsen, und trotz grosser gegenseitiger Ähnlichkeit viele weniger auffallende Unähnlichkeiten aufweisen, habe ich dieselben während einer Reihe von Jahren an mehreren verschiedenen Orten näher studirt und dabei gefunden dass sie ein besonders passendes Material für comparative biologische Untersuchungen abgeben. (Über die Stellung und Haarbekleidung der Zweige und das Verhältniss derselben zum auffallenden Regen, siehe *Pflanzenbiol. Stud. I. Die Anpassungen der Pflanzen an Regen und Thau*, Seite 11 u. 12).

Im Sommer 1883 habe ich im nördlichsten Schweden Beobachtungen über die Befruchtung dieser beiden Arten gemacht. Ich fand da keine andere Besucher der Blüthe bei *M. pratense* als Hummeln, welche sich oben auf die Blüthe setzen (Fig. 1, Taf. IV) und dicht über dem Kelche die Blumenröhre auf die Seiten anbeissen. Diese Stelle, wo sie den Einbruch thun, ist deutlich die am meisten auffallende an der ganzen Blume. Denn die Krone ist hier rein weiss gefärbt, und dadurch dass der naheliegende Kelch dunkel ist, tritt diese Partie noch deutlicher hervor. So weit ich habe finden können, ist dies ein deutliches Saftmal. Der Eingang der Blüthe, der ziemlich eng ist, hat dagegen eine minder intensive Färbung und fällt bisweilen ins Grün. Die emporragenden zugespitzten Kelchblätter hindern die Hummel den Biss auf der Oberseite anzubringen, so dass der Griffel, welcher sonst würde abgebissen werden, geschützt wird. Ob eine Fremdbestäubung durch dergleichen Hummelbesuche bewirkt werden kann (z. B. mittelst der Unterseite des Abdo-

mens) ist schwer zu entscheiden; aller Wahrscheinlichkeit nach wird jedoch hiedurch eine Selbstbefruchtung gefördert, die auch sonst bei dieser Art nicht ungewöhnlich ist. Bei *M. sylvaticum* (Fig. 2, Taf. IV) dagegen, dessen Röhre kürzer und dessen Blüthe offener ist, so dass die Insekten können von vorn her eindringen, nehmen die beiden hinteren Lappen des Kelches eine solche Lage ein, dass sie die Seiten der Röhre schützen und einem Einbruche hindernd im Wege stehen. Die Blüthe hat hier ihre intensivste Färbung am Eingange.

Ganz anders beschaffen waren indess die Blüthen von *M. pratense*, welche ich im folgenden Jahre in südlicheren Gegenden, auf Gotland und in Ostergotland, untersuchte. Der Blütheneingang war hier mehr erweitert und deutlicherweise derjenige Theil der Blüthe, welcher wegen intensiver Färbung am meisten auffiel. Die Hummeln, welche diese Blüthen besuchten, drangen auch immer in gewöhnlicher Weise durch den Eingang hinein, und die Bestäubung fand hier ganz in der von HERM. MÜLLER *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten* pag. 297—299 beschriebenen Weise statt. Ich fand dieselbe Gestalt der Blüthe auch in Mittel-Schweden (in Helsingland) wieder; jedoch wurden daselbst *im vorgerückteren Sommer* auch solche Blüthen angetroffen, die den oben aus Nord-Schweden beschriebenen ähnlich waren.

Ich konnte indessen bei *M. pratense* nie beobachten, dass die Insekten, welche wegen der Bestäubung wirksam waren, der Honigabsonderung auf den Laubblättern irgend welche Aufmerksamkeit zuwendeten. Es schien zwar nicht unmöglich dass die Ameisen, welche die Pflanze besuchten, dieselbe vor schädlichen Insekten schützten, da aber die Absonderung des Honigs auf den Blättern vorzugsweise nahe bei den Früchten geschah und bis zur Fruchtreife fortgesetzt wurde, kam es mir als nicht unwahrscheinlich vor, dass die Ameisen auch in anderer Beziehung für die Pflanze von Bedeutung sein könnten, und dass RÁTHAY nicht ganz Unrecht hätte, als er sagte (l. c.): »Der Zweck, den die Schuppen für die Melampyren haben, lässt sich weder nach der Hypothese BELTS und DELPINOS über die extrafloralen Nectarien, noch nach der Hypothese KERNERS über den gleichen Gegenstand erklären».

Es war mir indessen nicht möglich eine annehmbare Erklärung herauszufinden, bis es mir einmal gelang zur Zeit der Fruchtreife einen Umstand wahrzunehmen, der mir besonders eigenthümlich erschien. Ich sah nämlich, wie eine Ameise, welche von einem *M. pratense* herabstieg, aus einer offenen Frucht einen Samen mitbrachte. Ich wurde sogleich von der grossen Ähnlichkeit dieses Samens mit einem gewöhnlichen Amei-

senkokong frappirt. Indem ich dann unter Steinen und in der Erde an umherliegenden Plätzen suchte, gelang es mir mehrerorts bei Ameisenkokongs Samen zu finden, welche *nothwendigerweise* mussten heruntergetragen sein. Wenn ich einen Stein aufhob und unter die darunter liegenden Ameisenkokongs einige Samen von soeben geöffneten Früchten hinunterwarf, hatte ich oft Gelegenheit zu sehen, wie die Ameisen diese Samen zur selben Zeit wie ihre eigenen Kokongs »retteten». Mein Freund Dr G. Adlerz, welcher die schwedischen Ameisen und ihre Lebensverhältnisse speciell studirt hat, hat später auch constatiren können, dass Samen von Melampyrum von einigen schwedischen Ameisen eingesammelt werden, und er hat ebenso wahrgenommen, dass jene Samen von den Ameisen gleichzeitig mit Larven und Puppen in Sicherheit gebracht wurden.

Ich nehme jetzt an, dass hier wirklich ein Fall von Mimicry vorliegt. Die Gründe dieser Annahme sind in der Kürze die folgenden: 1) Die Samen sind an Grösse, Gestalt, Farbe und Gewicht den Kokongs der Ameisen so ähnlich wie möglich; 2) auch der Consistenz nach gleichen die Samen den Kokongs dadurch dass die Samenschale, wenn die Frucht geöffnet wird, das Sameneiweiss und den Embryo in Form von einem dünnen, weichen Häutchen umschliesst; 3) diese Samenschale wird dagegen, sobald als der Same in die Erde angelangt ist, abgeworfen, und die Rolle derselben ist folglich auf die Zeit der Verbreitung der Früchte begränzt; nachher wird der Embryo von dem hornartigen Eiweiss geschützt; 4) es findet sich auch an diesen Samen bei der Chalaza eine sackförmige, dunkler gefärbte Bildung (Fig. 7, a Taf. IV), gleich dem Excrementsacke an dem Hintertheile des Kokongs. Auf diesen Umstand lege ich das grösste Gewicht. Denn jener Sack enthält eine eigenthümliche Flüssigkeit, die aller Wahrscheinlichkeit nach durch ihren Geruch die Ameisen heranlockt; denn sie scheinen immer ihre grösste Aufmerksamkeit diesem Theil des Samens zu widmen, ohne jedoch, so weit ich habe finden können, daran zu fressen oder denselben zu zerreissen[1]); 5) Die sackähnliche Bildung ist völlig entwickelt zur Zeit der Fruchtreife, vermodert aber oder fällt ab, sobald der Same in die Erde gekommen ist; sie dürfte demnach ihre Bedeutung haben eben für die Verbreitung oder Einackerung der Samen; 6) die Samen werden nach dieser Zeit von den Ameisen nicht weiter angerührt, denn nach meinen Beobachtungen kümmern sich die Ameisen nicht weiter um Samen, deren

1) Ich beabsichtige später die Entstehung und den anatomischen Bau dieser Bildung darzulegen, nachdem ich die Samen mehrerer Arten untersucht habe.

Schale und Chalaza abgefallen. Es ist ja auch für die Keimung am vortheilhaftesten, dass die Samen in Ruhe gelassen werden; 7) dass die derart herabgetragenen Samen wirklich *keimen* und dass die Keimpflanzen in den Wohnungen der Ameisen gut gedeihen, habe ich mehrmals beobachten können; 8) die starke Entwickelung des hypokotylen Stammtheiles scheint einer solchen Pflanze besonders angemessen zu sein, die unter Steinen u. dergl. keimen soll; 9) durch die Aussonderung von Honig an den Blättern hält *M. pratense* Ameisen in seiner Nähe und ermöglicht es sich dadurch den reifen Samen so bald wie möglich einen passenden Erdboden zu verschaffen; 10) wenn die Samen dieser Art eine den Ameisen geeignete Nahrung wären und von denselben zum Fressen eingesammelt würden, so wäre ja die Honigabsonderung an den Blättern, wodurch Ameisen in der Nähe der Pflanze aufgehalten werden, der Pflanze geradezu verderblich. Denn der Schutz, den die Ameisen möglicherweise der Pflanze gegen schädliche Insekten würden bereiten können, wäre von zweifelhaftem Werthe, falls sie die Samen auffrässen — besonders da die Pflanze einjährig ist und nur durch Samen fortgepflanzt werden kann.

Myrmecologen werden vielleicht gegen diese Erklärung bemerken, dass das Wahrnehmungsvermögen der Ameisen zu hoch entwickelt und deren Intelligenz zu gross sei um durch irgend eine Verkleidung getäuscht zu werden[1])! Es kann doch dagegen die Einwendung erhoben werden, dass es gewiss auch unter den Ameisen sowohl mehr als minder begabte Individuen geben dürfte. Übrigens muss man ja hier vorzugsweise Hinsicht nehmen auf den *Grad der Ähnlichkeit* der Verkleidung d. h. auf die Fähigkeit *der Pflanzen* ihren verschiedenen Theilen (besonders Blüthen und Früchten) die eigenthümliche Consistenz, Gestalt, Farbe und Geruch (z. B. *Reseda* und *Stapelia*) zu geben, welche sie den mannigfaltigen äusseren Factoren, wovon sie können abhängig werden, am besten anpassen. Und wenn man annehmen darf, dass der Inhalt des Chalazasackes denselben Geruch hat wie der Excrementsack der Kokongs — was noch erübrigt zu untersuchen — kann man sich ja gar nicht eine mehr vollendete Verkleidung denken. Bei der Annahme dass die Ameisen diese Samen hinuntertragen nur um eine honigabsondernde Pflanze zu cultiviren, bleibt die eigenthümliche Form und Ausbildung

1) Die oben angeführte, auch von ADLERZ gemachte, Beobachtung, dass Samen gleichzeitig mit Larven und Kokongs gerettet wurden, zeigt meines Ermessens dass Ameisen wirklich durch die Ähnlichkeit irre geführt werden können — sei es auch im Schrecken.

des Samens unerklärt. Ich habe keine passende Gelegenheit gehabt zu untersuchen wie andere Melampyrumarten sich in dieser Hinsicht verhalten. Ebenso wenig habe ich beobachten können wie *M. pratense* sich als Parasit verhält. Ob die Ameisen etwa auf das Keimen der Samen einwirken, weiss ich nicht. Dass dies nicht von denselben verhindert wird, habe ich oben erwähnt.

Es ist zwar möglich, dass die thierähnlichen Früchte von Calendula und Dimorphotheca in ihrer eigenthümlichen Gestalt ein Schutzmittel gegen samenfressende Thiere besitzen, wie dies nach *M. Moore's* Annahme der Fall ist mit verschiedenen anderen Früchten und Samen (siehe *Mimicry of seeds and fruits and the functions of seminal appendages.* Trimens Journal of Botany. New Ser. Vol. VIII. pag. 271—274 nach Just); aber ich bin doch, wegen der eben erwähnten Gründe, der Ansicht, dass die Mimicry dieser Früchte in erster Reihe die Verbreitung derselben fördern soll, und dass sie nicht *nur* schützend ist. In noch höherem Grade sollte dies bei *Melampyrum* der Fall sein, wo die Samen wirklich von den Ameisen fortgetragen werden.

Die scandinavische Flora enthält keine grössere Zahl von myrmecophilen Pflanzen, wenn man auch alle diejenigen Pflanzen als solche betrachten sollte, welche extraflorale Nectarien haben (*nettarii estranuziali*, Delpino). Es ist nicht meine Absicht mich hier ausführlicher auf dieses Capitel einzulassen[1]). Ich will nur betreffs ein paar hiehergehörender Pflanzen einige Beobachtungen mittheilen, die mir beachtenswerth scheinen, und auf einige Gesichtspunkte hinzeigen, die meines Wissens nicht vorher beachtet worden.

Populus tremula hat, gleichwie verschiedene andere *Populus*arten, an der Übergangsstelle des Blattstieles in die Speite oder auf der Basis der letzteren nectarabsondernde Drüsen (siehe Fig. 24, a, Taf. IV). Diese

1) Ich verweise nur auf die einschlägige Litteratur, besonders die Arbeiten von Delpino, Belt, Beccari, Ch. und Fr. Darwin, Huth, Treub u. a. Indessen will ich zugleich die Wahrscheinlichkeit hervorheben, dass viele Bildungen, welche als extraflorale Nectarien (zuweilen ohne Absonderung von Nectar) aufgenommen werden, zu den Domatien gerechnet werden sollten. Wegen Mangels an passendem Untersuchungsmateriale kann ich doch gegenwärtig nicht auf diese Frage näher eingehen.

Drüsen finden sich indessen, wie TRELEASE [1]) richtig bemerkt, nicht auf allen Blättern, sondern nur auf den 2—3 ersten Frühlingsblättern des Zweiges. An gewissen Sprossen — besonders an Langtrieben — habe ich sie oft auch auf den 1—2 letzten Blättern beobachtet. Die Stiele der nectarführenden Blätter sind verhältnissmässig kurz und beinahe *gerundet* (Fig. 25, a Taf. IV zeigt einen Querschnitt dieses Blattstieles). Die anderen Laubblätter, welchen an der Basis Nectarien mangeln (Fig. 24, b Taf. IV) haben die Stiele viel (etwa doppelt) *länger* und oben *zugeplattet* (Querschnitt Fig. 25, b Taf. IV). Es ist denselben deswegen sehr schwierig ihr Gleichgewicht zu finden, und es sind eben *diese* Blätter die vorzugsweise in Bewegung gesetzt werden, sogar von dem leisesten Hauche des Windes. Ihre stetige Bewegung ist ja auch ein wohlbekanntes Factum, wovon der Name des Baumes in vielen Sprachen und Dialecten Zeugniss ablegt [2]).

Ich habe *Populus tremula* nirgendswo in Schweden gefunden ohne die Anwesenheit von Ameisen in der Nähe constatiren zu können. Es scheint mir auch ganz handgreiflich, dass diese Thierchen die Blätter gegen die vielen Insekten und Raupen schützen, welche sonst leicht diese dünnblättrigen Pflanzen würden sehr beschädigen können, jetzt aber nicht an denselben aushalten können, gleichwie Mäuse sich nicht da gefallen wo Katzen oft laufen. Bei Christineberg nahe an Hudiksvall grub man vor einigen Jahren den Boden in einem Theile einer Espenallee um, wodurch die da wohnenden Ameisen beunruhigt und vertrieben wurden. Ich konnte da wahrnehmen (1884), wie die Blätter an allen Bäumen in diesem Theile der Allee schon frühzeitig von Insekten gänzlich zerstört waren, während die Bäume in dem übrigen Theile der Allee beinahe unbeschädigt und von Ameisen bevölkert waren.

Die Ameisen halten sich fast ausschliesslich an die *nectarienführenden* Blätter. Daher betrachte ich diese als *entomophil* (myrmecophil) im Gegensatze zu den anderen, welche nach meiner Meinung *anemophil*

---

1) W. Trelease, The foliar nectar glands of Populus. The Botanical Gazette VI, 1881 pag. 284—290.

2) *Deutschland:* Zitterpappel, Zitterbaum, Zitterespe, Flitterespe, Flitterpappel, Flatterespe, Beberesch, Raschler, Rauschen (vielleicht bezieht sich auch der lateinische Name des Baumes pōpulus, wovon deutsch Pappel, auf das Zucken und Zittern der Blätter, siehe Vaniček, Etymol. Wörterbuch d. lat. Sprache). *England:* Trembling Poplar. *Frankreich:* Tremble. *Dänemark:* Bævre-Asp. *Nord-Schweden:* Darrlöf. *Italien:* Tremola, Tremolo, Tremol, Tremolin u. s. w. (siehe Schübeler, Norges Vætrige Band I. Heft. 2 pag. 567).

sind. Es ist mir nämlich im höchsten Grade wahrscheinlich, dass, wie die ersteren von honigsuchenden Ameisen gegen schädliche Insekten geschützt werden, die letzteren mit Hilfe des Windes vor denselben Feinden bewahrt werden, indem sie wegen ihrer stetigen Beweglichkeit denselben keinen geeigneten Zufluchts- und Aufenthaltsort darbieten.

Zoophilie und *Anemophilie* mögen folglich nicht nur bei Blüthen und Früchten, sondern auch bei Blättern sich vorfinden; die Pflanze mag sowohl Thiere als Winde sowohl zur Bestäubung der Blüthen und Verbreitung der Früchte als zum Schutz gebrauchen.

Vicia sepium, *sativa*, *angustifolia*, *hirta*, *lutea* u. a. zur Abtheilung *Viciosæ* gehörende Arten dieser Gattung haben Nectarsecretion an der unteren Seite der Blattstipulæ. Es ist schon lange bekannt gewesen, dass diese Nectarien von Ameisen aufgesucht werden. Einige Verfasser behaupten, dass sie auch von Hummeln, Bienen und Wespen besucht werden; es ist mir aber nicht gelungen dies zu constatiren, und es scheint mir die Stellung der Nectarien darauf hinzudeuten, dass sie vorzugsweise von unten kommenden, hinaufkriechenden Thierchen exponirt sind, gleichwie die Blüthen fliegenden Insekten, welche von oben herankommen, exponirt sind. Denn es fallen, wenn man eine solche *Vicia* von unten her betrachtet, jene punktförmigen, intensiv dunkelviolett gefärbten Nectarien (siehe Fig. 22 Taf. IV) sogleich in die Augen, und das hinaufkriechende Insekt wird durch dieselben geleitet, wie der Schiffer durch den Lichtthurm am Eingange des Hafens. Dagegen können in gewöhnlichen Fällen jene Nectarien nicht von oben her entdeckt werden. Die Nectarien der obersten Stipulæ sind am intensivsten gefärbt, so dass die Ameisen vorzugsweise zur Spitze hinaufgelockt werden. Älter werden die Nectarien heller und sondern weniger Honig ab; an diesen bleiben daher die Ameisen seltener stehen.

Die von Delpino über die Bedeutung dieser Nectarien gegebene Erklärung, dass sie nämlich Ameisen heranlocken, welche sich als die Hauptfeinde der vornehmlichsten Pflanzenfeinde nützlich erweisen, ist zweifelsohne richtig. Ich habe viele Beobachtungen gemacht, die dies bestätigen. So sah ich z. B. auf Gotland bei Wisby, wie Ameisen sogleich auf *V. augustifolia* hinaufkrochen, wenn die Pflanze durch leises Schüt-

teln des Stammes beunruhigt wurde. Diese Ameisen zeigten deutlich grösseres Interesse für diese Pflanze als für andere in der Nähe wachsende Gräser und Pflanzen ohne Honigabsonderung. Ich habe auch einmal wahrgenommen, wie Ameisen auf *Vicia sepium* sich auf einem Blatte, das geschüttelt wurde, sich zur Gegenwehr setzten und die beschädigten Theile des Blattes sorgfältig untersuchten. Es ist indessen möglich, dass die Ameisen zugleich eine chemische oder mechanische Reizung auf die anwachsenden Theile ausüben, wodurch die Nahrungszufuhr auf dieselben localisirt wird.

Von anatomischem Gesichtspunkte aus sind diese Stipulæ mit ihren Nectarien sehr interessant, weil man bei deren verschiedenen Zellen eine gut durchgeführte Arbeitsvertheilung gewahren kann. Die keulenförmigen Haare (Fig. 23 a) sind ohne Zweifel honigabsondernd, die langen (Fig. 23 b) honigfesthaltend, die mit dunkelviolettem Zellsafte versehenen (d) exponirend u. s. w. Siehe im Übrigen die Erklärung der Figg.

Bei *Vicia Cracca* (und den übrigen zur Untergattung *Cracca* gehörenden Arten) fehlen die Stipularnectarien. Diese Pflanze ist indessen sehr oft mit *Blattläusen* versehen, die gleich den Ameisennectarien Ameisen herauflocken. Ich habe weder bei dieser Pflanze noch bei mehreren anderen irgend einen nachtheiligen Einfluss seitens dieser Blattläuse bemerken können, sofern sie nicht in allzu grosser Menge vorkämen, was die Ameisen jedoch scheinen reguliren zu können. Es ist mir somit nicht unwahrscheinlich, dass die Blattläuse bei gewissen Pflanzen als *wandernde Nectarien* dienen können: sie rücken allmählich den zuwachsenden jungen Theilen nach und locken dadurch Ameisen nach denselben hinauf, ganz wie die Ameisennectarien, welche bei *Vicia angustifolia, sativa* u. a. nahe bei der Spitze des Stammes die reichlichste Honigabsonderung haben und am augenfälligsten sind, in dem Maasse aber, wie sie durch den Zuwachs der Spitze von derselben entfernt werden, undeutlicher werden und endlich gar nicht fungiren. Es würde hier also ein Fall vorliegen von Symbiose zwischen drei verschiedenen Organismen und die Blattläuse würden solchenfalls — gleichwie die Acariden — nicht überall als schädliche Thiere auftreten, sondern auch ihrerseits zur Regelung des Gleichgewichts innerhalb der organischen Natur etwas beitragen können.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAF. I.

Fig. 1. Domatium (Haarschopf) in Nervenwinkel von **Tilia europæa.** (Vergr. 15.)

» 2. **Tilia europæa.** Durchschnitt eines Domatiums, winkelrecht gegen den Hauptnerv, nebst nächstliegenden Theilen des Blattes. *a*, Domatiumhaar; *b*, sogen Epithel (siehe den Text pag. 5); *c*, Epidermiszellen der Blattunterseite, hier im Domatium ohne Spaltöffnungen; *d*, unter dem Epithele liegende, langgestreckte Zellen mit verdickten Wänden; *e*, Schleimgänge; *f*, Epidermis auf der Unterseite des Mittelnerves; *g*, Epidermiszellen auf der Oberseite des Blattes; nächst diesen sind Pallisadenzellen und Aufnahmszellen; *h*, Bastbündel und innerhalb desselben Leptom und Leitparenchym; *i*, Hadrom.

» 3. Mundkegel von **Tydeus foliorum** (Schrank) Canestrini et Fanzago, von oben gesehen.

» 4. Mundkegel von **Gamasus vepallidus** Koch, von unten gesehen.

» 5. Mundkegel einer **Oribatid**nymphe, von unten gesehen.

» 6. Mandibeln einer **Oribatid**nymphe.

Es sind die einzelnen Mundtheile aller Figuren 3—6 folgendermassen bezeichnet:

md = Mandibeln
mx = Maxillen
mp = Maxillarpalpen
lb = Unterlippe
l = Zunge.

(Erklärung der Figuren 3—6 nach CARL AURIVILLIUS: Beobachtungen über Acariden auf den Blättern verschiedener Bäume.)

TAF. II.

(Vergr. ungef. 5)

Fig. 1. Domatien (Grübchen) in den Nervenwinkeln an der Blattunterseite von **Coprosma Baueriana.** ENDL.

» 2. Domatien (zurückgebogene Blattzähne) an der Blattunterseite von **Ilex** spec. Herb. Bras. N:o 2,896, MOSÉN.

» 3. Domatien (zurückgebogene Rhachiszähne) auf Rhachis unterhalb der Blättchen von **Schinus** spec. Herb. Bras. N:o 3,610. MOSÉN.

» 4. Domatien (Täschchen) in den Nervenwinkeln an der Blattunterseite von **Elæocarpus dentatus** Vahl.

» 5. Domatien (haarige Nervenwinkel) an der Blattunterseite von **Strychnos Gardneri** A. Dec.

» 6. Domatien (Grübchen mit langer, gewimperter Mündung) unter den Nervenwinkeln an der Blattunterseite von **Rudgea lanceolata.**

» 7. Domatien (Beutel) am Stamme, alternirend mit den beiden Blattinsertionen, von **Eugenia australis** Wendl. *a*, Stamm; *b*, hinterer Blattstiel; *c*, ganzes Domatium; *d*, Domatium in Durchschnitt.

» 8. Domatien (weite Grübchen mit gewimperter Mündung) an der Blattunterseite von **Coprosma Billiardieri.**

» 9. Durchschnitt durch den Mittelnerv von **Psychotria haucorniæfolia**, die beiden Rinnen (Domatien?) zeigend, welche an der Blattunterseite (obs. in der Figur nach oben gekehrt) von den haartragenden Rändern des Mittelnerves gebildet werden.

» 10. Domatien (Täschchen mit gewimperter Mündung) in den Nervenwinkeln der Blattunterseite von **Psychotria** spec. Herb. Regnell. Ser. III N:o 121.

» 11. Domatien (Zurückbiegungen der Blattspreite) an der Blattbasis von **Quercus Robur** L.

» 12. Domatien (schalenförmige Nebenblättchen) von **Ceanothus Africanus** L. *a* Stamm, *b* Blattstiel, *c* Nebenblättchen.

» 13. Domatien (Grübchen) an der Blattbasis von **Rhamnus glandulosus** Ait. von oben gesehen.

TAF. III.

Fig. 1. Domatium (Grübchen mit Haarbildungen am Rande) in Nervenwinkel auf der Blattunterseite von **Psychotria daphnoides** Cunning. (Vergr. 15; die Figur etwas schematisirt); *a* Mittelnerv, *b* Seitennerv.

» 2. Querschnitt durch ein Domatium der **Psychotria daphnoides**, winkelrecht gegen den Mittelnerv; *a*, Mündung des Domatiums; *b*, die Haarbildungen am Rande; *c*, die Epidermiszellen der Innenseite nächst der Mündung (auf dem Mündungswalle); *d*, Epithelzellen, oft zu einer zusammenhangenden, gelatinösen Masse zusammenfallend; *e*, die schräg durchschnittene Domatiumwand, welche an den Seitennerv *f* anstosst, der, weil er einen spitzigen Winkel mit dem Hauptnerve bildet, auch schräg durchschnitten wird.

» 3. Querschnitt durch das Dach (den laminären Theil) eines unbewohnten, veränderten Domatiums von **Psychotria daphnoides** (siehe den Text, s. 15—16).

» 4. Querschnitt durch das Dach eines Domatiums von **Rhamnus Alaternus** L.; *a*, der gegen die Spitze des Nervenwinkels gekehrte Theil, wo die Epidermis dreischichtig ist; *b*, der gegen die Blattspreite gekehrte einschichtige Theil; *c*, die subepidermale 1—2-schichtige Zell-lage.

» 5. Querschnitt durch ein Domatium (Grübchen mit Haarbildungen am Grunde) von **Anacardium occidentale** L.

» 6. Querschnitt durch die zweischichtige Epidermis der Innenseite eines Domatiums von **Laurus Benzoin** L

TAF. IV.

Fig. 1. Blüthe von **Melampyrum pratense**, von der Seite gesehen.

» 2. » » **Melampyrum sylvaticum**, » » »

» 3. Unreife Frucht von **M. pratense**, von oben gesehen.

» 4. » » » **M. sylvaticum**, » »

» 5. Nectarienführende Blätter von **M. pratense**. In den Blattwinkeln sitzen die zugeplatteten Früchte mit oben divergirenden Rändern.

» 6. Früchte von **M. sylvaticum**, deren Ränder oben convergiren.

» 7. Offene Frucht von **M. pratense** mit einem Samen. Die Frucht hat sich in der oberen Sutur geöffnet; die Kelchblätter auswärts gerichtet; *a* Same.

» 8. Frucht von **M. sylvaticum**; öffnet sich an der Spitze; die Kelchblätter sind an die Fruchtwand gedrückt.

» 9—14. **Calendula.**

» 9. Anemophile Frucht von Calendula, *a* von dem Inneren des Blüthenstandes aus gesehen, *b* von aussen gesehen.

» 10. Hakenfrucht, von der Seite gesehen.

Fig. 11. Flügel- und Hakenfrucht (Zwischenform zwischen den vorhergehenden) von der Aussenseite des Blüthenstandes aus gesehen.

» 12. Larvenähnliche Frucht; *a* natürliche Grösse, *b* 2-mal vergrössert.

» 13. Fruchtstand die gegenseitige Stellung der Früchte zeigend.

» 14. Querschnitte von Früchten; *a* anemophile Frucht, *b* larvenähnliche Frucht. Der dunkel schattierte Ring bezeichnet die innere verhärtete Fruchtwand.

» 15—21. **Dimorphotheca.**

» 15. Fruchtstand die gegenseitige Stellung der Früchte zeigend.

» 16. Anemophile Frucht.

» 17. Larvenähnliche Früchte, *a* von oben gesehen, *b* von der Seite gesehen.

» 18. Querschnitt einer anemophilen Frucht (Vergr. 15); *a* Fruchtraum, *b* der aufgeschwollene Rand mit luftführenden Zellen.

» 19. Querschnitt einer larvenähnlichen Frucht; der innere schattierte Ring bezeichnet die innere verhärtete Fruchtwand.

» 20. Querschnitt durch die Wand der anemophilen Frucht, den anatomischen Bau zeigend.

» 21. Querschnitt durch die Wand der larvenähnlichen Frucht; *a* Steinzellen.

» 22—23. **Vicia hirsutissima** Cyrill. Fig. 22. Stipulæ von unten gesehen; *a* Stipulæ mit dunkelfarbigen Nectarien, *b* Rhachis, *c* Blättchen, *d* Querschnitt des Stammes.

» 23. Querschnitt durch eine Stipula mit Nectarium; *a* nectarabsondernde Haare, *b* nectarfesthaltende Haare, *c* Epidermiszellen der Unterseite, *d* anthocyanführende Zellen, *e* kleine Leitbündel, *f* Aufnahmszellen, *g* Pallisadenzellen, *h* Epidermis mit Spaltöffnungen.

» 24. **Populus tremula**; *a* Basis eines entomophilen Blattes mit Nectarien, *b* Basis eines anemophilen Blattes.

» 25. Querschnitt durch den Stiel *a* eines entomophilen, *b* eines anemophilen Blattes, nächst unterhalb der Blattspreite.

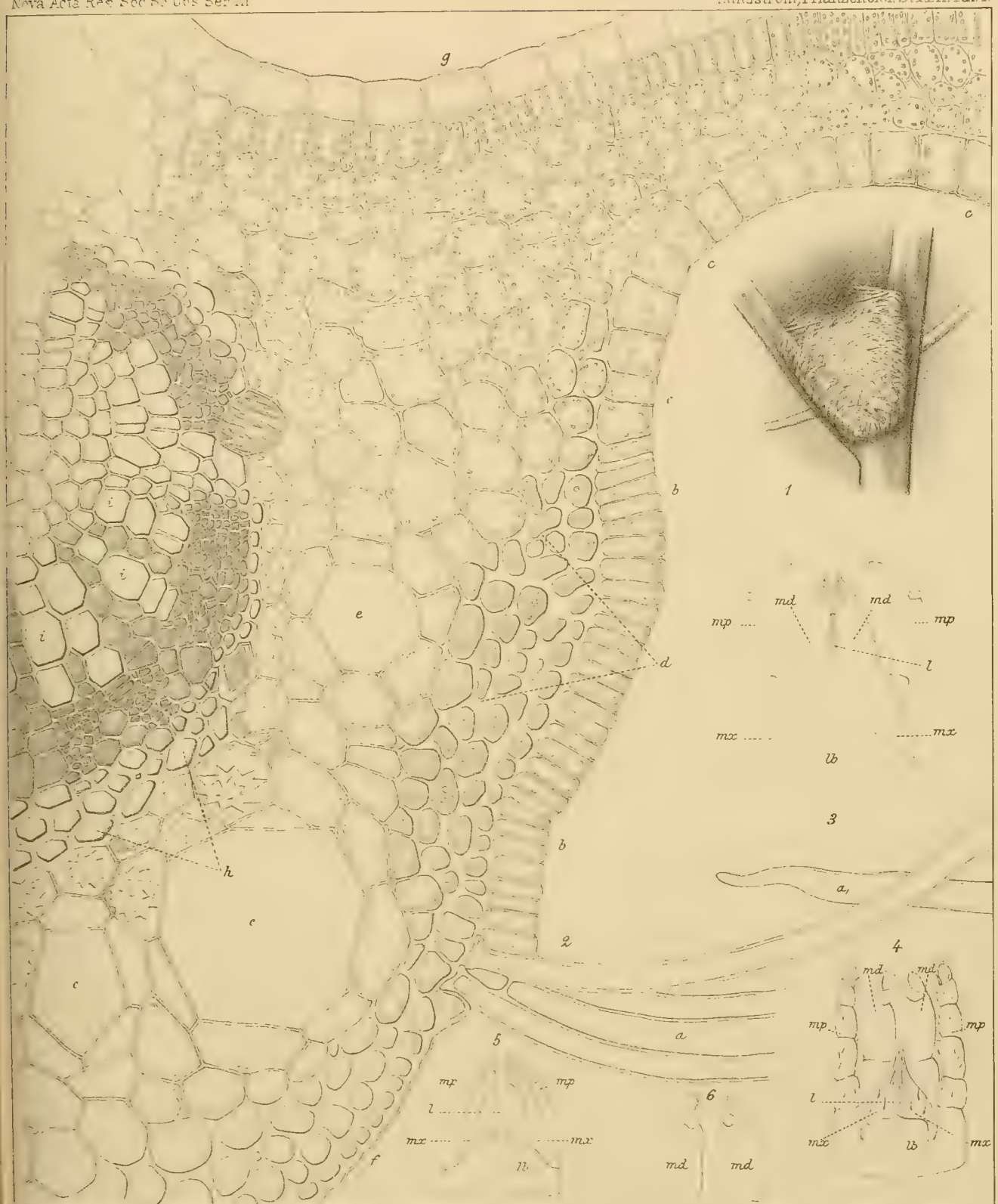
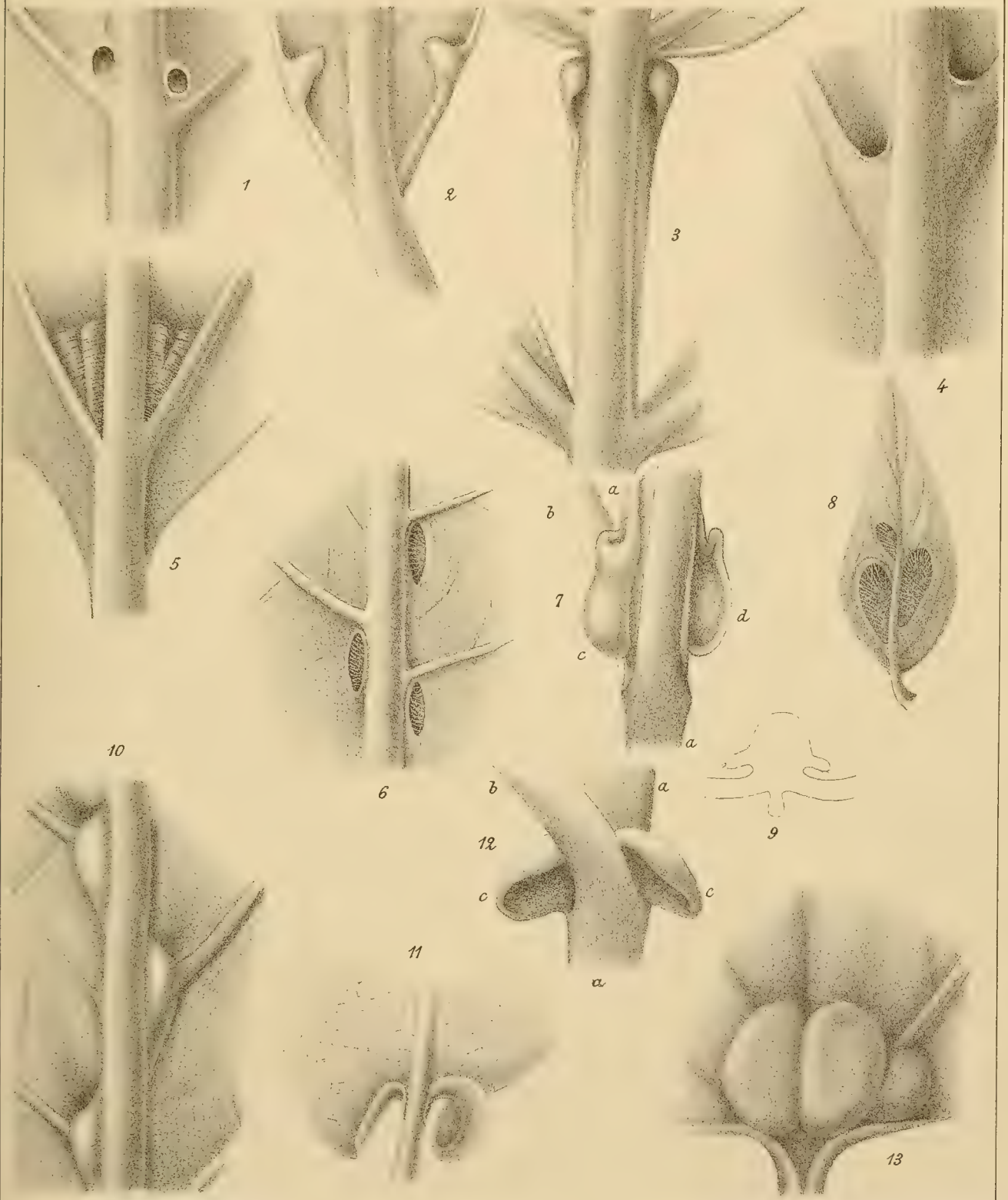


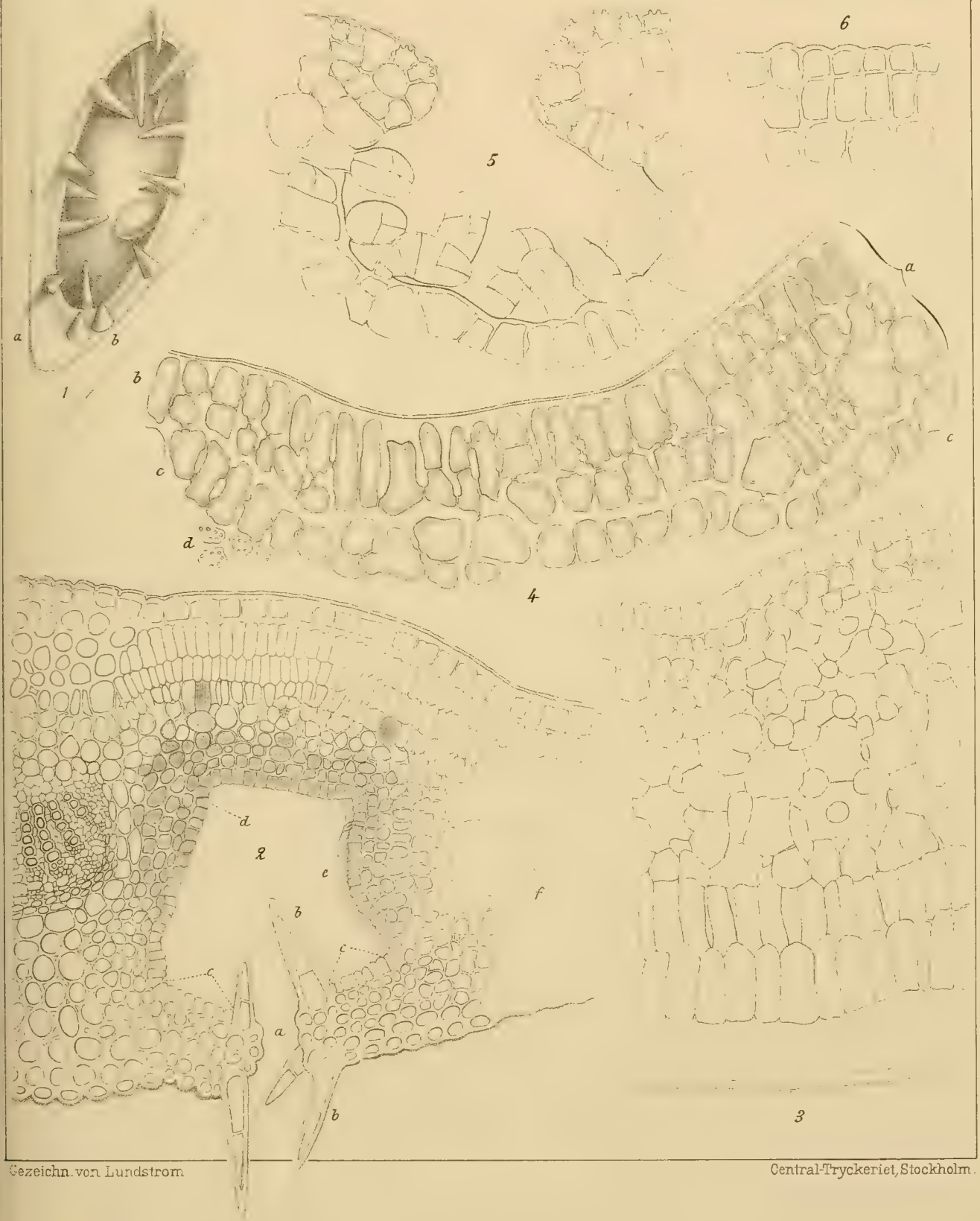
Fig. 1-2 von Lundström, Fig. 3-6 von Carl Aurivillius gezeichnet.

Central-Tryckeriet, Stockholm.



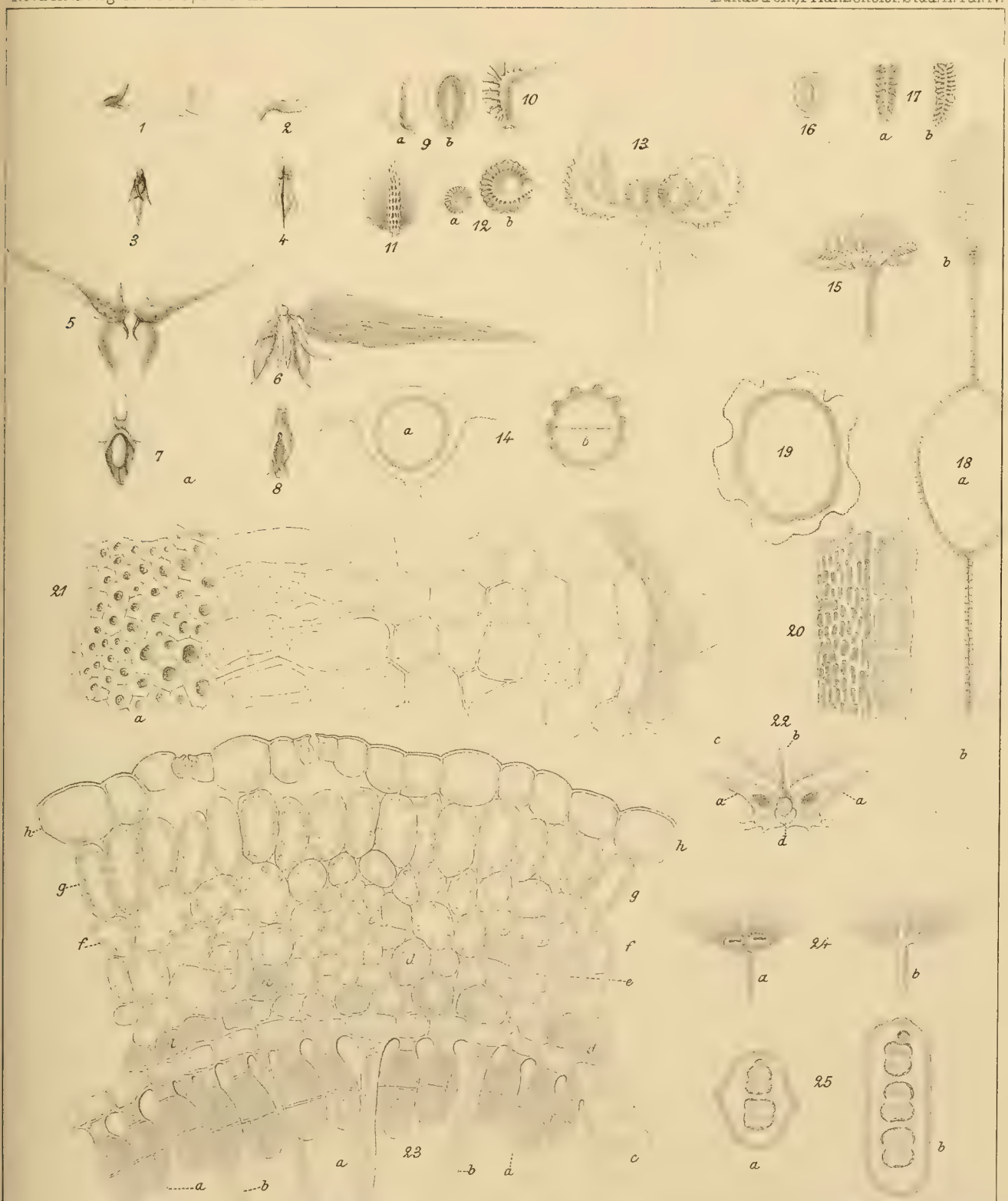
Gezeichn. von Lundström & Hermansson.

Central-Tryckeriet, Stockholm.



Gezeichn. von Lundström

Central-Tryckeriet, Stockholm.



Gezeichn. von Lundstrom

Central-Tryckeriet, Stockholm.

BEOBACHTUNGEN ÜBER ACARIDEN

AUF DEN BLÄTTERN VERSCHIEDENER BÄUME.

VON

CARL W. S. AURIVILLIUS.

(Der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Upsala mitgetheilt am 10 Nov. 1886).

UPSALA 1887
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI
EDV. BERLING.

Die Untersuchungen, deren Resultate im Folgenden mitgetheilt werden, sind von den Entdeckungen des Docenten der hiesigen Akademie D:r A. N. Lundström über die Wohnsitze gewisser Acariden auf den Blättern verschiedener Bäume, als z. B. der Linde, des Ahorns u. m. veranlasst worden.

Das untersuchte Material ist in Upsala und in der nächsten Umgegend der Stadt während des Herbstes dieses Jahres (1886) eingesammelt worden in der Absicht Beiträge zur Aufklärung der biologischen Verhältnisse dieser Thiere zu liefern.

Die Angaben, welche in der Litteratur von dem Auftreten der Acariden auf den Blättern der Bäume und Sträucher sich finden, deuten auf die Anwesenheit bei einer und derselben Pflanze von Acariden nicht nur verschiedener Gattungen sondern auch verschiedener Familien. In der That vertreten auch die drei Arten, welche ich auf Lindenblättern angetroffen habe, drei Familien der höheren mit Tracheen versehenen Acariden. Es scheint als führen sie alle hauptsächlich dieselbe Lebensweise; sie vermeiden mit Sorgfalt auffallendes Licht und man trifft sie folglich den Tag über nur auf der unteren Seite der Blätter. Während der Ruhe halten sie sich mehr oder weniger gesammelt in den Nervenwinkeln auf, besonders an der Basis des Blattes, wo ihre Schlupfwinkel von den hier dicht gehäuften Haaren versteckt werden. Die zwei erstgenannten der hier unten besprochenen Arten, nämlich der *Tydide* und der *Gamaside* [1]) laufen doch oft hin und wieder auf der ganzen

1) Der dritte, der *Oribatide*, scheint, wenigstens auf dem Larven- und Nymphenstadium — den einzigen, welche ich auf den Blättern angetroffen — geringerer Beweglichkeit fähig. Ich habe ihn nur unter den Haaren in den Nervenwinkeln der Blattbasis still stehen oder auf den Haaren träge herumkriechen gefunden. Von dem wahrscheinlichen Grunde der Verschiedenheit in Bewegung zwischen diesem und den beiden anderen Acariden siehe weiter unten, wo der Bau der Extremitäten besprochen wird.

Unterseite der Blätter umher, wobei ihre Fühl- und Geschmacksorgane — das erste Fusspaar und die Maxillarpalpen — in stäter Bewegung begriffen sind. Dieses Herumlaufen und Suchen, welche oft dadurch unterbrochen werden, dass das Thier einen Augenblick still steht, wie es scheint um etwas in seinem Wege aufzuschnappen, mag ohne Zweifel mit der Aufnahme der Nahrung in Zusammenhang stehen.

Weil die Form der Mundtheile von der Art der einzunehmenden Nahrung naturlich abhängt, mag die Untersuchung dieser Theile eine Erläuterung der Nahrungsweise geben, wenn diese, als hier der Fall ist, schwerlich durch direkte Beobachtung wegen der Winzigkeit und der schnellen Bewegungen der Thiere erforscht werden kann. Ich will folglich eine kurze vergleichende Übersicht der Mundtheile der hier unten erwähnten Arten vorausschicken.

Wie bei den Acariden im Allgemeinen stehen auch bei den fraglichen *zwei Paare appendikuläre Organe* im Dienste der Nahrungsaufnahme. Es sind diese: ein oberes (vorderes) Paar — die Mandibeln oder *Kieferfühler* — und ein unteres (hinteres) — die *Maxillen* —, deren jedes einen *Taster* trägt; ein drittes Paar Mundtheile, welches nach Haller [1]) stets innerhalb der Unterlippe sich findet, ist am öftesten rudimentär, einfach und stabförmig.

Von *unpaaren* Mundtheilen sind zu bemerken: a) ein *Epistom* oder die Verlängerung nach vorne des Vorderrands des Kopfes; wo es am höchsten ausgebildet ist, wie bei den *Gamasiden*, deckt es oben und theilweise zu den Seiten die übrigen Mundtheile; b) unterhalb dieses findet sich eine dünne *Scheide*, welche mehr oder weniger vollständig die Mandibeln umhüllt; c) eine *Unterlippe*, welche oft in zwei symmetrischen Hälften getheilt ist; sie liegt unter den Maxillen und sendet von der Mitte ihrer inneren Fläche die schmale *Zunge* nach vorne aus.

Die Form und Ausbildung, welche diesen Theilen bei den hier unten beschriebenen Acariden zukommt, ist folgende:

A) Bei dem Genus *Tydeus* (Fam. *Tydidæ*) sind die Maxillen stark entwickelt, so dass sie den vordersten kegelförmigen Theil des Körpers bilden; sie sind von der Basis, wenigstens gegen die Mitte hin röhrenförmig zusammengelegt und bilden dann eine nach oben offene Rinne, deren äusserste Spitzen jedoch auseinander weichen. Innerhalb des Mundkegels werden bei der Trennung der Maxillen die zwei-gliederigen *Mandibeln* getroffen, welche triangulär sind mit kurzer Basis und nach

1) G. Haller: Die Mundtheile und die systematische Stellung der Milben. Zool. Anzeiger, Jahrg. IV, 1881, S. 380.

vorne gerichteter Spitze; ein wenig hinter dieser ist das dolchförmige letzte Glied (die Klaue) eingelenkt. Das Ende dieser Klaue steht am öftesten frei durch die Öffnung der Rinne ausser der Maxillarspitze hervor. Der Boden des Kegels wird nach hinten von der ovalen *Unterlippe* gebildet, deren hinteres Ende zwischen den Hüftengliedern des ersten Fusspaares sich findet; an der inneren Seite der Unterlippe geht die nach vorne cylindrische *Zunge* von einer breiteren Basis aus; sie ist mir bald gerade bald in der Mitte gebeugt vorgekommen und scheint nur schwach chitinisirt zu sein. Die Maxillartaster sind, wie die Maxillen, verhältnissmässig stark entwickelt, aus vier Gliedern zusammengesetzt; das letzte, schmale und langgestreckte Glied, welches ganz vor dem Mundkegel liegt, beugt sich winkelig nach unten gegen die anderen Glieder, eine Stellung, die offenbar bei der Funktion des Tasters als Geschmacksorgan von Bedeutung ist.

B) Bei dem Genus *Gamasus* (Fam. *Gamasidæ*) ist das Verhältniss in der Ausbildung der Mandibeln und Maxillen demjenigen bei *Tydeus* entgegengesetzt. Freilich kommt es auch hier zur Bildung eines Mundkegels durch die Vereinigung der Maxillen und der Unterlippe (nach unten) mit dem hier wohl entwickelten Epistom (nach oben), aber dieser Kegel ist kurz, gestumpft und kommt der Form eines Cylinders nahe. Die äusseren Theile der Maxillen sind schmal, triangulär (von unten gesehen), spitz auslaufend mit stachelig zertheilten Rändern und schräg (mit dem inneren Rande) auf der Unterlippe gestellt; es scheint als bilden sie mit einander eine Rinne oder Röhre um die Zunge; sie sind nur halb so lang als die 5-gliederigen dicken Maxillartaster [1]). Oben auf den Maxillen schiessen frei aus dem offenen Kegel bis zur Spitze der Taster die stark entwickelten *Mandibeln* hervor. Es bilden diese hier den vordersten Theil des Kopfes; sie setzen sich aus zwei dicken Gliedern von ungefähr derselben Länge zusammen, von denen das distale mit einem starken zangenförmigen Greiforgan (*chela*) endet, demjenigen der Dekapoden ähnlich; gegen die Basis des spitz auslaufenden und klauenförmigen Ende (*index*) des Gliedes artikulirt nämlich und zwar in *vertikaler* Richtung, ein ebenfalls gekrümmtes, stark chitinisirtes Glied

1) Dem Genus *Gamasus* kommt auch ein Paar kurze, oft 2-gliederige, stachelähnliche Mundtheile nach innen von den Maxillartastern zu; man hat sie als den äusseren Maxillarladen (*galea*) der Orthopteren ähnliche Bildungen betrachtet (siehe Mégnin: Monographie de la famille des Gamasidés in Journ. de l'Anatomie et de la Physiologie 1876). Bei der fraglichen Art kann ich das Vorhandensein dergleichen Bildungen nicht mit Sicherheit angeben.

(*pollex*). *Dasselbe Glied, das bei dem Genus Tydeus eine stechende oder spiessende Funktion haben mag, wirkt folglich bei Gamasus gegen die Mandibelspitze selbst als ein greifendes (oder kauendes) Organ.* Zwischen den Maxillen schiesst die lange, wie es scheint, geplattete, in eine Spitze ausgehende *Zunge* hervor. Die *Unterlippe* ist rektangulär; ihre Länge ist grösser als die Breite.

C) Die dritte Art, von welcher ich nur Entwicklungsstadien gefunden habe, scheint aus hier unten besprochenen Gründen der Familie *Oribatidæ* gehörig. Ein Mundkegel wird hier auf derselben Weise wie bei den *Gamasiden* gebildet, nämlich durch das Epistom und die Maxillen nebst der Unterlippe [1]). Von diesem letzgenannten Theil, dessen Breite grösser als die Länge ist, gehen nach vorne die gegen einander gebogenen Maxillen aus, welche durch einen tiefen Einschnitt bilobirt sind und so stehen, dass ihre abgestutzten Enden nach innen gegen einander gerichtet sind; die Spitze der äusseren schmäleren Lade scheint fein eingekerbt. An der Aussenseite derselben Lade sind unten die *Taster* befestigt, welche ebenfalls bogenförmig gegen einander gehen; sie sind, wenn ich nicht irre, aus fünf Gliedern zusammengesetzt, von denen die vier distalen sehr kurz und zwar alle zusammengenommen von der Länge des Basalgliedes und mit feinen Haaren versehen sind. In der genannten, nach innen gebogenen Lage reichen die Taster kaum über die Spitze der Maxillen hinaus. Die Mandibeln zeigen die für diese Familie kennzeichnende kurze und dicke Kegelform; sie sind einfach und scheerenförmig. Die Klauen der Mandibeln weichen von denjenigen der *Gamasiden* ab, indem ihre konkaven Ränder nicht eben, sondern gezahnt oder eingekerbt sind; wie bei *Gamasus* bewegen sich die Klauen *vertikal* gegen einander. Die Mandibeln gehen wie gewöhnlich unmittelbar unter dem Epistom aus; sie reichen kaum über die Maxillarpalpen hinaus. Unter der Unterlippe liegt in der Mitte die *Zunge*, deren proximale Hälfte gleichbreit ist (ihre Breite entspricht etwa $^1/_5$ der Breite der Unterlippe), während dass die distale, zwischen den Maxillen hervorstehende Hälfte triangulär ist. Die Zunge stimmt folglich zur Lage und Form beinahe ganz mit derjenigen bei der Nymphe eines anderen *Oribatiden*, nämlich *Pelops acromios* [2]).

Von den drei soeben beschriebenen Mundapparaten scheint mir keiner für direkte Aufnahme von fliessender Nahrung abgepasst, folglich

1) Die Unterlippe = *maxillary lip* vel *labium* nach Michael, British Oribatidæ, London 1884.

2) Siehe Michael l. c. pl. 1, fig. 4.

nicht in eigentlicher Meinung saugend zu sein. Die Art, bie welcher das Vorhandensein eines Saugorgans in Frage kommen kann, ist *Tydeus foliorum*. Gegen die Annahme eines solchen spricht jedoch der Umstand, dass die von den zusammengelegten Maxillen gebildete Röhre nur nach hinten zu vollständig, vorne dagegen nach oben offen, rinnenförmig ist. Auch in dem Falle, dass diese Rinne bis zur Spitze geschlossen werde — ein Zustand, der mir nicht vorgekommen ist — wird hier theils keine Sauglippe in gewöhnlichem Sinne gebildet wegen der spitzigen Form der Enden der Maxillen, theils mag, wie mir scheint, die Höhle des Mundkegels, wo die beiden Mandibeln nebst der Zunge eingeschlossen sind, für die Aufnahme flüssiger Nahrung kaum geeignet sein, wenigstens dem Baue des Saugorgans der wirklichen Parasiten wenig entsprechen, bei denen die Saugröhre selbst cylindrisch und ihr Kanal sehr enge, gleich weit ist. Die Maxillen nehmen übrigens bei Fam. *Tydidæ* dieselbe Lage wie bei dem Genus *Trombidium* (Fam. *Trombididæ* s. str.) ein. Bei *Trombidium holosericeum* schiessen nämlich nach Pagenstecher[1]) am grösseren Theile des Mundkegels die Ränder der Maxillen frei über einander, so dass nur hinten ein wirkliches Verwachsen Statt findet; die in dem Mundkegel sich findenden Mandibeln sind also verhältnissmässig frei beweglich. Von diesem *Trombidium* spricht Pagenstecher die Vermuthung aus, dass seine Nahrung aus winzigen vegetabilischen Produkten, und zwar aus Pilzfädchen und Pilzsporen besteht. Es scheint mir diese Annahme auch was Genus *Tydeus* betrifft zutreffend. Die Bewegungen des Mundkegels, welche das Thier ausführt jedes Mal es für einen Augenblick im Laufe auf der Blattoberfläche still steht, können mit Recht aufschnappend oder pflückend genannt werden; die Rinnenform der Maxillen nach vorne zu mag warscheinlicherweise für die Aufnahme winziger Gegenstände Bedeutung haben, welche etwa mit den Mandibeln, deren bewegliches Endglied über die Rinne hinaus reicht, aufgefangen werden. Bei dem Fortbringen der Nahrung zum Oesophagus mag die biegsame Zunge behülflich sein.

Obendrein ist zu bemerken, dass in sofern die Bewegungen der Thiere hin and her auf der Blattoberfläche das Aufsuchen der Nahrung zum Zweck haben — und hierfür sprechen alle Umstände —, diese Nahrung nicht direkt von dem Blatte aus einer in demselben vom Thiere gemachten Wunde gesogen werden mag. Gegen eine solche Nahrungsaufnahme spricht nämlich einerseits das Umherlaufen der Thiere an der ganzen Blattoberfläche, ihr Suchen unter Betastung dort und dahin,

1) H. A. Pagenstecher: Beiträge zur Anatomie der Milben. Leipzig 1860.

obgleich solch eine Nahrung auf jedem beliebigen Punkte ihnen zu Gebote steht, besonders aber in den Nervenwinkeln, wo die Thiere im Schutze der Haare ihre eigentlichen Wohnsitze haben; andererseits die sehr kurzen augenblicklichen Pausen, welche sie, wie oben gesagt, im Laufe machen, wenn sie die Spitze des Mundkegels zu der Blattoberfläche herab biegen; dass ein wirkliches Aufsaugen dabei Statt findet, darf meines Erachtens nicht angenommen werden.

Was die Trombidien betrifft, giebt Henking [1]) eine von derjenigen Pagenstechers ganz verschiedene Erklärung der Nahrungsweise dieser Thiere. Es hat nämlich dieser Verfasser Trombidien (von der Art *T. fuliginosum*) sowohl in Gefangenschaft als im Freien Aphiden angreifen und aussaugen gesehen und ist dadurch veranlasst die Ansichten Pagenstechers und mehrerer Auktoren als Mégnin, Haller und Kramer, die sämmtlich die erwachsenen Trombidien für Phytophagen halten, als unrichtig zu erklären; es seien nämlich diese Acariden auf Grunde der erwähnten Beispiele wirkliche Raubthiere, die ausschliesslich von thierischen Säften leben.

Was nun, von diesem Gesichtspunkte aus, *Tydeus foliorum* betrifft, habe ich ihn oft in grosser Zahl zusammen mit Aphiden auf demselben Blatte gefunden; obschon diese sehr oft in den Nervenwinkeln und nahe bei den Nerven, folglich in der unmittelbaren Nähe der Acariden, sich aufhalten, habe ich doch niemals wahrgenommen, dass sie von den Acariden angegriffen werden; es wird vielmehr der Aphide von diesen vermieden, wo sie auch auf dem Blatte sich begegnen. Es scheint mir übrigens sehr unwahrscheinlich, dass das grosse Heer der Acariden, welches ein jedes Blatt bevölkert, seine eigentliche Nahrung aus der verhältnissmässig geringen Zahl der dort hausenden Aphiden hole.

Die Jungen des *Tydeus*, von der halben Grösse des erwachsenen Thieres, und von hellerer, beinahe weisser Farbe, führen ganz und gar dieselbe Lebensweise wie dieses.

Was ferner die Mundtheile des *Gamasiden* und des *Oribatiden* betrifft, sind die Maxillen beider gespaltet; aber während dass bei diesem wenigstens die äusseren Laden (lobi externi) wirkliche Kauflächen haben, welche horizontal gegen einander wirken, laufen sie bei jenem in längere oder kürzere Stacheln oder starren Borsten aus. Es erinnert übrigens die Form der Maxillen bei *Gamasus* von derjenigen bei *Tydeus*, indem sie, wie mir schient, gegen einander eine Röhre oder Rinne — jedoch hier sehr

1) H. Henking: Beiträge zur Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Biologie von *Trombidium fuliginosum* Hérm. Zeitschr. für wiss. Zoologie, Band 37, 1882.

kurz — bilden, aus welcher die cylindrische Zunge hervorschiesst. Der mediane Stachel jederseits ist am längsten und bildet die Spitze des Mundtheils; gleichwie die anderen, die nach oben und unten in Grösse abnehmen, ist er gerade nach vorne zu gerichtet, nur sein Ende ist sehr schwach nach innen gebogen.

Dass hier kein Saugapparat in gewöhnlichem Sinne vorliegt, ist mir daraus einleuchtend, dass kein luftdichtes Schliessen des Endes der Maxillarröhre zur Bildung einer Sauglippe wegen der Stacheln Statt finden kann. Es scheinen diese ferner durch ihre Richtung und Steifigkeit, welche ihr Zusammenlegen unmöglich macht, nicht zu einem Seihungsapparat bestimmt (zum Abhalten der nicht-flüssigen Stoffe), in demselben Sinne als Henking [1]) einen Kreis feiner Haare deutet, den er um die Mundöffnung des *Trombidium fuliginosum* beobachtet hat.

Es ist wahrscheinlich, dass die Maxillen hier wie bei *Tydeus* den Empfang der festen Nahrung zum Zweck haben, welche von den Mandibeln gegriffen zur Mundöffnung herübergeführt wird. Ob ihnen zugleich etwa eine mekanische (zertheilende oder zusammenpressende) Aufgabe beigelegt werden kann, ist schwer zu entscheiden.

Die Verschiedenheit, welche, wie oben angegeben ist, in der Bewegungsart der drei fraglichen Acariden hervortritt, steht mit dem Bau der Extremitäten in nächstem Zusammenhang. Der Tydide und der Gamaside stimmen darin übereins, dass die Extremitäten mit je zweien Klauen bewaffnet sind, zwischen denen eine, bei jenem haargekleidete, Haftscheibe sitzt. Dieses Organ, welches bei *Trombidium fuliginosum* nach Henking mit einer sackförmigen Drüse im letzten Gliede in Verbindung steht, die nahe an der Basis der Klauen mündet, ist offenbar von grosser Bedeutung für die Bewegung der Thiere auf der unteren Fläche der Blätter und am nächsten mit der Haftscheibe der Fliegen vergleichbar.

Bei der Oribatidnymphe ist dagegen theils nur eine Klaue ausgebildet, theils fehlt hier die Haftscheibe.

Die Verschiedenheit in der Bewegungsart dieses und jener Acariden ist, wie oben gesagt, auffallend; während dass der Tydide und der Gamaside mit grosser Gewandtheit auf der ganzen Unterseite der Blätter (während des Tages) herumeilen, hält sich der Oribatide während derselben Zeit fast ausschliesslich bei den Nerven und in den Nervenwinkeln auf, wo er langsam auf den hier befindlichen Haaren herumkriecht.

1) L. c. pl. 34, fig. 7 r und Text.

Beschreibung der Arten.

Der auf der Linde am häufigsten auftretende und übrigens am meisten ausgebreitete der untersuchten Acariden hört dem Genus *Tydeus* Koch [1]) zu. Dieses Geschlecht hat Kramer [2]) Anlass gegeben die Unterfamilie *Tydidæ* aufzustellen, eine der Unterfamilien, in welche die Familie *Prostigmata* Kramer (d. i. *Trombidiidæ* [im alten Sinne] nebst *Hydrachnidæ*) gesondert wird. Es scheint mir die Art identisch mit der von Berlese [3]) näher beschriebenen und abgebildeten

Tydeus foliorum (Schrank) Canestrini et Fanzago [4]).

Synon. (nach Berlese l. c.):

Acarus foliorum Schrank.
Trombidium celer Hérmann.
Tydeus croceus Koch.
» parabolicus Koch.
» albellus Koch.
» olivaceus Koch.
Tetranychus viburni Koch.
Tydeus aurantii Targioni-Tozzetti.

Der *Körper* ist oboval mit schwach eingebogenen Seitenrändern des Thorax und des Abdomens. Eine wellenförmige Furche findet sich unmittelbar vor dem breitesten Körpertheile (zwischen dem 2:ten und 3:ten Fusspaare) und setzt sich auch am Bauche fort. Eine schwächere Qwerfurche, in der Mitte nach hinten bogenförmig gekrümmt, an den Seiten wellenförmig, findet sich gerade vor dem 3:ten Fusspaare.

Diesen Furchen zufolge, sowie durch eine nach dem Rücken zu verschwindende Furche zwischen dem ersten und dem zweiten Fusspaare zeigen sich die Seitenränder des Thieres, von oben gesehen, breit und seicht lobirt oder wellenförmig. Schliesslich wird in der Mitte zwischen dem hinteren Körperrand und dem 4:ten Fusspaare eine nach vorne zu bogenförmig gekrümmte, nach den Seiten verschwindende Furche bemerkt. Auf anderen Stellen als z. B. oben auf den Seiten des Thorax' kommen ganz kurze Furchen oder Grübchen in dem Chitin vor, der

1) C. L. Koch: Übersicht des Arachnidensystems. Nürnberg 1837.

2) P. Kramer: Grundzüge zur Systematik der Milben. Archiv für Naturgeschichte (von Wiegmann et Troschel), Jahrg. 43, 1877.

3) A. Berlese: Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. Fasc. 5, N:o 3. Padova 1883.

4) Canestrini et Fanzago: Acari Italiani, p. 99, tav. 5, fig. 6, 1877.

übrigens auf dem ganzen Körper und den Extremitäten fein wellenförmig gestreift ist. Längs der Mitte des Abdomens findet sich oben ein schwacher Kiel. Nahe am hinteren Körperrand finden sich 6 getrennte Börstchen; vor diesen werden auf der Rückenseite 5 bogenförmige Börstchenreihen bemerkt, von denen jede 2—4 Börstchen zählt.

Mundtheile. Vor der abgerundeten Spitze des triangulären Thorax' schiesst ein kegelförmiger Theil hervor. Es wird dieser von den *Maxillen* gebildet, deren Ränder über einander liegen und nach hinten zu röhrenförmig zusammenwachsen, nach vorne dagegen frei sind und dort eine Rinne bilden. Ihre spitzigen Enden scheinen stets von einander frei. In der Mitte der äusseren (und oberen) Seite der Maxillen gehen die 4-gliederigen *Palpen* aus, deren letztes Glied schmäler als die anderen und gegen die Spitze mit einem Büschel feiner Börstchen versehen ist; es richtet sich im Winkel nach unten vom 3:ten Gliede, welches sehr kurz ist und nur ein Börstchen trägt; das 2:te Glied ist von derselben Länge als das letzte, aber doppelt so breit und mit drei Börstchen versehen. Das ganze Endglied reicht nach aussen von der Spitze des Mundkegels. Im Innern des Mundkegels liegen *oben* die schmal triangulären, spitzig ausgehenden *Mandibeln* eingeschlossen. Sie bestehen aus zwei Gliedern; nahe zum freien Ende des 2:ten Gliedes ist eine gerade, dolchenförmige Klaue von der Länge des 2:ten Gliedes eingefügt. Diese Klaue schiesst am öftesten zum Theil ausserhalb der Spitze der Maxillen.

Unten innerhalb des Mundkegels geht von der gestreckten ovalen Unterlippe die lange cylindrische Zunge aus, die sich oft in der Mitte gebogen zeigt und offenbar weicher als die übrigen Mundtheile ist.

Sinnesorgane. Die *Augen* liegen nahe an den Rändern des Thorax', ein wenig hinter dessen Mitte (gegenüber der Mitte zwischen den Basaltheilen des 1:sten und 2:ten Fusspaares). Die *Endglieder der Maxillarpalpen,* welche nach unten gegen die Mundöffnung gerichtet sind scheinen zur Frforschung des Beschaffenheit der Nahrung bestimmt; sie mögen folglich am besten als Geschmacksorgane gedeutet werden, während dass *das erste Fusspaar* mit seinem breiten, dicht mit Börstchen versehenen Endglied, das unaufhörlich die Oberfläche betastet, auf welcher das Thier herumläuft, am richtigsten als ein wegleitendes oder Fühlerorgan aufzufassen ist.

---

1) Figuren der Mundtheile dieser und der folgenden Arten finden sich in der voranstehenden Abhandlung A. N. Lundström's: Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere, in Taf. 1, Fig. 3—6.

Von *Extremitäten* sind vier Paare vorhanden, sämmtlich aus 6 Gliedern zusammengesetzt. Es sind alle von etwa derselben Länge, aber das Endglied des ersten Fusspaares ist breiter als dasjenige der anderen Paare und mit gröberen, nicht spitz auslaufenden Börstchen versehen; es funktionirt dies Fusspaar, wie eben gesagt, als besonderes Sinnesorgan. Auf seinen übrigen Gliedern sowie auf den anderen Fusspaaren finden sich hier und da kurze spitzige Börstchen. Alle vier Extremitätenpaare sind mit 2 gegen das Ende schwach gekrümmten Klauen, um $^1/_3$ kürzer als das Endglied, bewaffnet; sie mögen, wenigstens theilweise, in eine Vertiefung der Gliedspitze retraktil sein.

Zwischen den beiden Klauen findet sich eine dünne, ovale, dicht haargekleidete Chitinscheibe (= Haftscheibe), welche zu $^2/_3$ der Länge der Klauen hinauf reicht und *die Bewegungen dieser folgt.*

Die *Farbe* älterer gewachsener Thiere ist orangengelb; der Mundkegel und die Extremitäten sind jedoch weiss. Jüngere Individen sind heller, weisslich gelb.

Grösse. Das erwachsene Thier misst in Länge 0,33 mm.; in Breite 0,18 mm.

Lebensweise. Ich habe diesen Acariden, wenn er ausruht, in allen Nervenwinkeln, aber besonders zahlreich an der Blattbasis, in Bewegung dagegen während des Tages auf der ganzen Unterseite der Blätter von Tilia, Corylus, Acer (A. platanoides, Pseudoplatanus, tartaricum), Carpinus betulus, Fraxinus excelsior, Sorbus aucuparia u. m. gefunden. Bei den Exemplaren, welche auf Sorbus getroffen wurden, weicht die Farbe ein wenig von der gewöhnlichen ab durch mehrere winzige bräunliche Flecken hinter den Augen; es scheint doch sie stimmen übrigens mit der hier gegebenen Beschreibung übereins.

Unter den Blatthaaren in den Nervenwinkeln werden beinahe überall die abgezogenen Häute der Thiere in grosser Zahl gefunden. Es ist hieraus wahrscheinlich, dass die Thiere in den hier befindlichen, von den Haaren bedeckten Schlupfwinkeln Schutz suchen während der Zeit des Hautwechsels, sowie übrigens am öftesten während der Ruhe. — Berlese spricht von dem Leben des *Tydeus foliorum*: habitat in totius Italiæ arboribus foliisque; und in sofern die oben angeführten Koch'schen Artnamen sämmtlich wirkliche Synonymen sind, scheint die Art auch in Deutschland verschiedene Bäume und Gesträucher, ja sogar Kräuter zu Wohnsitzen zu wählen.

Der zweite der oben erwähnten Acariden ist ein *Gamaside*, von dem Genus *Gamasus;* obschon die Kürze der Koch'schen Diagnose die Identificirung der Arten gewissermassen unsicher macht, nenne ich die Art

Gamasus vepallidus Koch [1]).

Körper oval mit eben gebogenen Seitenrändern, niedergedrückt; längs der Mitte des Rückens tritt ein schwacher Kiel hervor, an dessen Seiten je eine seichte Furche sich findet; der Rückenschild ist ohnehin uneben durch mehrere winzige Grübchen des Chitins. Am hinteren Ende des Körpers gehen 4 Börstchen aus, von denen die zwei inneren länger als die äusseren sind; vor diesen finden sich 8 Börstchenreihen mit je 4—2 (vorne 2) Börstchen; die vordersten sitzen nahe bei dem Vorderrand des Körpers.

Mundtheile. Vor dem vorderen Rande des Körpers schiesst ein hier wohl ausgebildeter *Epistom* aus, das an den Seiten mit den Maxillen und der Unterlippe zur Bildung eines vorne ganz offenen *Mundkegels* sich vereint. Aus diesem gehen unmittelbar unter dem Epistom die stark entwickelten, zweigliedrigen scheerenförmigen *Mandibeln* hervor, deren Klauen in *vertikaler* Richtung gegen einander wirken; es reichen die Mandibeln, wenn völlig vorgeschoben, bis zum Ende der Palpen hervor; von der Basis gegen die Mitte der gestreckten Mandibeln geht ein dünnes scheidenförmiges Häutchen. Von der Unterlippe gehen nach vorne die kurzen triangulären äusseren Theile der *Maxillen*, deren jeder mit drei kurzen Börstchen an der Unterseite versehen ist; es scheint als bilden sie gegen einander eine Rinne. Sie laufen in einen stark chitinisirten, genau an der Spitze schwach nach innen gebogenen Stachel und an dessen Seiten in kürzere Stacheln aus, allesamt beinahe gerade nach vorne gerichtet. Diese Stacheln bilden zusammen eine Öffnung, die mit der Mündung einer Reuse (von innen gesehen) vergleichbar ist. An der äusseren Seite der Maxillen sind die 5-gliedrigen *Palpen* eingefügt, deren zwei letzten Glieder vor den Spitzen der Maxillen hinaus reichen. Das letzte Glied ist dichter borstgekleidet als die übrigen und trägt auf der Basis nach innen einen kleinen Stachel; ein gerundeter Fortsatz des vorletzten Gliedes schiesst bei der Seite des letzten Gliedes vor. Unterhalb der Basis der Palpen ist zu jeder Seite der Basaltheile der Maxillen ein Börstchen befestigt. Die *Unterlippe* ist rektangulär, länger als breit,

1) C. L. Koch: Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden. Taf. 25, 22 und der entsprechende Text.

vorne quer abgestutzt mit einem kleinen gerundeten Fortsatz in der Mitte. Die *Zunge*, welche von der Innenseite der Unterlippe ausgeht, ist lang, geplattet, in eine Spitze auslaufend, die bisweilen zwischen den äusseren Theilen der Maxillen bis zum Ende der Stacheln hervortritt.

Sinnesorgane. *Augen* fehlen; es scheint doch, von der Lebensweise zu urtheilen, resp. von der Sorgfalt, mit welcher das Thier stets jede starke Beleuchtung meidet, als fände sich etwa ein Sinn zur Auffassung verschiedener Lichtstärke. Wie bei der vorigen Art stehen sowohl die Maxillarpalpen als das erste Fusspaar, obgleich in verschiedener Weise, im Dienste der Empfindung.

Von den *Extremitäten*, die allesammt 6-gliederig sind, ist das erste Paar am längsten; sein letztes Glied ist dicker, breiter und mit Börstchen dichter gekleidet als dasjenige der andern Paare; es steht diese Umbildung des ersten Fusspaares mit seiner Aufgabe als Fühlerorgan (= pes palpatorius Dugés) in Zusammenhang. Das vierte Paar ist ein wenig länger als die gleich langen 2:te und 3:te Paare; es trägt an dem 4:ten und 5:ten Gliede ein Börstchen, welches länger ist als die übrigen, auf allen Gliedern der Extremitäten gestreuten Börstchen. Alle Fusspaare sind mit 2 langen gegen die Spitze zu gebogenen Klauen bewaffnet, zwischen denen ein dünnes Häutchen (Haftscheibe) ausgeht, welches bald gefaltet bald fächerförmig ausgebreitet scheint.

Respirationsorgan. Ein Stigma findet sich jederseits über dem Hüftgliede des 4:ten Fusspaares; diese Stigmata öffnen sich, wie bei den Gamasiden im Allgemeinen, nicht direkt nach aussen, sondern in einen Hautkanal (peritrema), welcher bei der fraglichen Art nach vorne zu einem Punkte gerade über den Hüftgliedern des 2:ten Fusspaares sich streckt, wo der Kanal mit einer feinen Öffnung mündet. Von jedem Stigma gehen zwei grössere Tracheéstämme, ein vorderer und ein hinterer, aus.

Die *Farbe* ist weisslich gelb oder bräunlich; Exemplare dieser Farbe haben ein mehr geplattetes Rückenschild als jene; sie sind übrigens von der oben beschriebenen Skulptur. Bei einigen Thieren findet sich in der Analgegend ein dunkler Flecken; auf der Rückenseite über der Mitte zwischen dem 1:sten und dem 2:ten Fusspaare zeigt sich oft ein grosser heller Flecken Die proximale Hälfte der Füsse ist von derselben Farbe als der Körper; ihre distale Hälfte ist hell gelbbraun.

Grösse. Die Länge des Körpers ist 0,44 mm.; die Breite 0,24 mm.

Lebensweise. Es stimmt diese Art in Bezug auf der Lebensweise mit *Tydeus foliorum* überein; ich habe sie jedoch nur auf Tilia und Sorbus

angetroffen; es scheint somit als wäre sie nicht so wie Tydeus auf verschiedenen Planzen heimisch. Auf den Tiliablättern, woselbst ich sie am häufigsten vorgefunden, tritt sie im Allgemeinen in geringerer Zahl als Tydeus auf.

Der dritte der Acariden welche ich mit den vorigen zusammen auf Tiliablättern angetroffen habe, ist mir nur in solchen Exemplaren vorgekommen, die ich aus hier unten zu besprechenden Gründen für Entwicklungsstadien halte, nämlich Nymphen und Larven; ist diese Vermuthung richtig, so hören sie der Familie *Oribatidæ* an. Sie sind, von den meisten Gesichtspunkten aus, den Entwicklungsstadien des Genus *Cepheus* Koch ähnlich; es zeigt besonders die Nymphe grosse Übereinstimmung mit *Cepheus tegeocranus* (Herm.), so wie diese von Michael beschrieben und gezeichnet ist. Die wesentlichsten Abweichungen bestehen darin, dass 1:o) pseudostigma (nach Michael) fehlt, in Form eines Fortsatzes des Thorax'; in dessen Stelle zeigt sich nur eine ganz kurze Scheide, die ein aus ihr emporschiessendes langes Haar umfasst; 2:o) ein langes Börstchen findet sich auf dem vorletzten Glied *aller* Extremitäten (nicht allein auf dem ersten Fusspaare, wie bei der genannten Art).

Weil ich die ausgebildete Form nicht getroffen habe, die möglich eine andere Lebensweise führt und anderswo zu suchen ist, mag die nähere Bestimmung der Art dahin gestellt sein. Es mag jedoch die Ähnlichkeit Erwähnung finden, welche in mancher Hinsicht zwischen dieser Art und einem von Koch [2]) mit dem Namen *Acarus Sambuci* abgebildeten und beschriebenen Acariden sich findet, den er auf der unteren Seite der Sambucusblätter angetroffen und zu näherer Untersuchung empfehlt um dessen Genusnatur zu erforschen; er zählt ihn nämlich nur provisorisch dem Genus Acarus unter den Sarcoptiden bei [3]).

Was die *Nymphe* betrifft, ist sie durch folgende Merkmale kenntlich. *Körper* oval, oben stark gewölbt; Thorax ist vom Hinterkörper durch eine Furche zwischen dem 2:ten und 3:ten Fusspaare abgegrenzt und ist etwa halb so lang als dieser. Der Körper ist am breitesten über der Mitte des Abdomens, dessen Hinterrand einen ganz kleinen spitzigen Fortsatz hat. Am Vorderrande des Thorax', nahe an der Sutur gegen

---

1) A. D. Michael: British Oribatidæ. Lond. 1884, P. 293 und Pl. 17, Fig. 2.

2) C. L. Koch: Deutschlands Krustaceen, Myriapoden und Arachniden, Taf. 32, 18 und der entsprechende Text.

3) C. L. Koch: Übersicht des Arachnidensystems, Nürnberg 1837, sid. 120.

den Mundkegel gehen zwei lange Börstchen (oder vielmehr Haare) nach vorne aus; weiter nach hinten am Thorax geht jederseits ein ähnliches langes Haar von einer winziger Erhebung aus, die, wie es scheint, gleich einer kurzen Scheide seine Basis umfasst. Es entspricht diese letzgenannten Haare der Lage nach *the pseudostigmatic organ* (Michael) oder *the protecting hair* (Nicolet), die dem Thorax der Oribatiden kennzeichnend sind. Auf dem Abdomen sind ein Paar Haare über der Basis des 3:ten Fusspaares, und gegen den Hinterrand des Körpers 3 Haarpaare, von denen das hinterste am längsten ist, befestigt. *Anus* wird von 2 Chitinleisten umgegeben, die in einen spitzen Winkel vorne zusammengehen, nach hinten dagegen divergiren.

Vor dem Thorax findet sich ein Mundkegel mit breiter Basis, in Länge $^2/_3$ des Thorax' entsprechend. Er wird auf derselben Weise wie bei *Gamasus* gebildet und ist ebenso vorne ganz offen. Durch diese Öffnung schiessen unmittelbar unter dem Epistom die *Mandibeln* hervor, die völlig denjenigen eines ausgebildeten *Cepheus*' gleich sind; sie sind einfach, dick (breit konisch) und scheerenförmig. Wie bei *Gamasus* bewegt sich die eine Klaue der Chela *vertikal* gegen die andere. Die ausgestreckten Mandibeln schiessen ein wenig ausserhalb der Palpen. Von der breiten *Unterlippe* (= maxillary lip vel labium [Michael]) welche den Boden und theilweise die Seiten des Mundkegels bildet, gehen nach vorne theils die 2-lobirten *Maxillen*, theils die 5-gliedrigen *Palpen* aus. Bei jenen gehen die äusseren schmäleren Loben bogenförmig nach innen, so dass ihre Enden, die, wie mir scheint, gekerbt sind, sich in der Mittenlinie berühren; ihre Kauflächen wirken demnach *horizontal* gegen einander. Die Palpen sind so wie die Maxillen gebogen und liegen dicht zu deren äusseren Rändern; ihr erstes Glied gleicht in Länge den vier übrigen zusammengenommen; diese sind mit einigen feinen Börstchen besetzt. Zwischen den inneren Laden der Maxillen schiesst in der Mittenlinie die in ihrer vorderen Hälfte trianguläre, nach vorne zugespitzte *Zunge* vor; ihr hinterer, unter der Unterlippe gelegener Theil ist gleichbreit. Es stimmt diese Form am nächsten mit der Zunge eines anderen Oribatidgenus, *Pelops*, und der Art *P. acromios* [1]).

Sinnesorgane. Augen fehlen wie bei den erwachsenen Oribatiden; die Thiere zeigen indessen wie die zwei oben erwähnten Acariden grosse Empfindlichkeit für jede starke Beleuchtung, welcher sie wo möglich entfliehen.

1) Siehe Michael l. c. pl. 1, fig. 4.

Extremitäten. Die zwei vorderen Fusspaare hören dem Thorax zu und sind vorwärts gerichtet; die Hüftglieder der zwei hinteren Paare sind von den vorigen entfernt, sie hören dem Abdomen zu und sind nach hinten gerichtet. Alle Füsse sind aus 5 Gliedern zusammengesetzt, von denen das letzte am längsten, konisch zugespitzt und mit einer einzigen, gegen die Spitze gebogenen Klaue bewaffnet ist. Haftscheibe fehlt. Das vorletzte Glied aller Füsse trägt ein langes Börstchen, das am öftesten länger als das letzte Glied ist.

Respirationsorgane. Keine Tracheen sind wahrgenommen; es mag wahrscheinlich die Respiration hier, wie bei allen Acariden mit dünner Körperbedeckung, durch diese geschehen, ein Verhältniss das nach Michael bei den Larven und Nymphen der Oribatiden im Allgemeinen Statt findet. Es scheint dies möglich, weil sie auf diesen Entwicklungsstadien noch nicht eine stärker chitinisirte Haut besitzen.

Die allgemeine *Körperfarbe* ist weisslich oder ins Gelbbraune gehend; die Füsse und der Mundkegel sind gelbbraun. Jederseits des Anus findet sich ein ovaler bräunlicher Flecken; bisweilen kommt ein solcher auch in der Mitte des Rückens und über dem Anus zum Vorschein.

Grösse. Die fragliche Nymphe ist sehr klein, kaum dem unbewaffneten Auge sichtbar; ihre Länge ist 0,22 mm., ihre grösste Breite (quer über der Mitte des Abdomens) ist 0,11 mm.

Das *Larvenstadium* dieser Art ist von derselben Körperform als die Nymphe, aber das Verhältniss in der Ausdehnung zwischen Thorax und Abdomen ist ein anderes; der Abdomen ist nämlich hier verhältnissmässig kürzer als bei der Nymphe (nicht doppelt so lang wie der Thorax). Von den drei Fusspaaren, die dieser Larve, wie gewöhnlich den Larvenformen der Acariden, zukommen, sind zwei dem Thorax, das hinterste dem Abdomen gehörig; das Epimer dieses Fusspaares findet sich ganz nahe an der Sutur gegen Thorax, es entspricht demnach offenbar dem *dritten* Fusspaare der Nymphe. Es wird solch eine Ansicht dadurch völlig bestätigt, dass bei einem Exemplare unter der Larvenhaut hinter dem letzten Fusspaare Rudimente eines 4:ten Paares Extremitäten beobachtet wurden.

Von dem soeben erwähnten Längeverhältniss zwischen Thorax und Abdomen bei der Larve, sowie von der Abwesenheit eines entwickelten 4:ten Fusspaares geht demnach hervor, dass durch die folgenden Hautwechselungen der Hinterkörper stärker als der übrige Körper in Länge zunimmt.

Es treten übrigens dieselben Furchen, zwischen Thorax und Abdomen einerseits und zwischen Thorax und Mundkegel andrerseits, welche die Nymphe kennzeichnen, auch bei der Larve deutlich hervor.

Die drei *Extremitätpaare* zeigen dieselbe Zahl und Form der Glieder sowie dieselbe Klauenbewaffnung wie bei der Nymphe; auch das dem vorletzten Gliede karakteristische lange Börstchen findet sich auf allen sechs Füssen. Auf den Epimeren des ersten Fusspaares schiesst eine winzige birnenförmige Blase hervor, welche der *expulsory vesicle* Michael's entsprechen mag [1]).

Die *Mundtheile* stimmen völlig mit der eben beschriebenen der Nymphe überein.

Die *Farbe* ist dieselbe als bei der Nymphe.

Grösse. Die Länge der Larve ist nur 0,13 mm.

Was die *Lebensweise* dieser beiden Entwicklungsstadien betrifft, habe ich sie nur auf Tiliablättern, vorzugsweise an deren Basis, oft mehrere zusammen, aber verhältnissmässig geringer in Zahl als die vorigen Arten (der Tydide und der Gamaside) getroffen. Wie oben angedeutet, fand ich die Bewegung dieser Thiere zu einem langsamen Herumkriechen oder Klettern auf den Haaren der Nervenwinkel beschränkt, ein Umstand, dessen Ursache meines Erachtens in der Fussbewaffnung zu suchen ist, die nicht hier wie bei den vorigen Arten eine freie Bewegung auf der Unterfläche der Blätter gestattet.

1) Michael, l. c. pag. 179.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 04137